

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 5月 2日

出願番号  
Application Number: 特願2003-127315  
[ST. 10/C]: [JP 2003-127315]

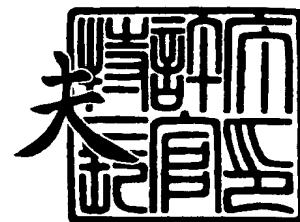
出願人  
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社



2004年 3月 5日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3017559

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0097537

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09F 9/30 308

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 村出 正夫

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代表者】 草間 三郎

【代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気光学装置及びその製造方法並びに電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の層が形成された基板と、  
前記基板上に形成され、信号が供給される接続端子を形成する導電膜と、  
前記導電膜上でかつ最上層に形成され、平坦化された第 1 絶縁膜と、  
前記第 1 絶縁膜に形成された前記導電膜を露出する開口部とを有することを特徴とする電気光学装置。

【請求項 2】 前記導電膜の下に、平坦化された第 2 絶縁膜を有することを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

【請求項 3】 前記基板上に、スイッチング素子及び前記スイッチング素子に対応して設けられた画素電極が形成された画像表示領域と、  
前記接続端子が形成された端子領域とを有し、  
前記第 1 絶縁膜及び前記導電膜は、前記スイッチング素子の最上層に形成され、  
前記第 1 絶縁膜は、前記端子領域及び前記画像表示領域において、それぞれが連続して平坦な面を形成していることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電気光学装置。

【請求項 4】 前記第 1 絶縁膜上に画素電極が形成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の電気光学装置。

【請求項 5】 前記基板上には、前記画像表示領域と、前記画像表示領域の周辺に形成された周辺回路領域と、前記端子領域とを有し、  
前記第 1 絶縁膜、前記第 2 絶縁膜及び前記導電膜は、前記周辺回路領域の最上層に形成され、前記第 1 絶縁膜及び前記第 2 絶縁膜は、前記画像表示領域、前記周辺回路領域及び前記端子領域において、それぞれが平坦な同一面を形成していることを特徴とする請求項 4 に記載の電気光学装置。

【請求項 6】 前記導電膜に電氣的に接続される中継配線が更に備えられていることを特徴とする請求項 2 乃至 5 のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項 7】 複数の層が形成された基板と、  
前記基板上に形成された、信号が供給される接続端子を形成する導電膜と、

最上層に形成された、平坦化された第 1 絶縁膜とを有し、  
前記接続端子の上面と前記第 1 絶縁膜の上面とで同一平面を形成することを特徴とする電気光学装置。

【請求項 8】 前記画素電極及び前記スイッチング素子それぞれに電氣的に接続された蓄積容量と、該蓄積容量を構成する容量電極に接続又は延設されて該容量電極に容量電位を供給する第 1 配線とを更に備えてなり、

前記接続端子部分は、該第 1 配線と同一膜からなることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 9】 複数の層が形成された基板と、  
前記基板上に形成され平坦化された第 1 絶縁膜と、  
前記第 1 絶縁膜上に信号が供給される接続端子を形成する導電膜と、  
前記第 1 絶縁膜の下層に形成された第 2 絶縁膜と、  
前記第 2 絶縁膜上に形成され前記導電膜に第 1 コンタクトホールを介して電氣的に接続された中継電極と、  
前記第 2 絶縁膜の下層に形成された第 3 絶縁膜と、  
前記第 3 絶縁膜上に形成され前記中継電極に第 2 コンタクトホールを介して電氣的に接続された中継配線とを有することを特徴とする電気光学装置。

【請求項 10】 前記第 2 コンタクトホールは、前記導電膜の周囲の領域に対応した位置に形成されていることを特徴とする請求項 9 に記載の電気光学装置。

【請求項 11】 前記第 1 コンタクトホールは、前記第 2 コンタクトホールが形成される前記導電膜の周囲の領域より内側に、散在するように複数形成されていることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の電気光学装置。

【請求項 12】 前記第 1 コンタクトホールのは大きさは、前記第 2 コンタクトホールのは大きさより小さく、前記第 1 コンタクトホールは均等に散在することを特徴とする請求項 11 に記載の電気光学装置。

【請求項 13】 前記接続端子が形成される領域は、画素が形成される領域と、同じ積層構造で形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれか一項に記載の電気光学装置

【請求項 1 4】 基板上に、スイッチング素子と、該スイッチング素子に対応して設けられたデータ線と、該データ線上に形成された容量線と、前記スイッチング素子に対応して設けられた画素電極とを備えた電気光学装置の製造方法であって、

前記容量線と同一膜により、信号が供給される接続端子を形成する工程と、

前記接続端子部分の上に絶縁膜を形成する工程と、

前記絶縁膜を平坦化する工程と、

前記接続端子部分の形成領域に対応する該絶縁膜の部分に開口部を形成する工程と

を含むことを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項 1 5】 前記開口部を形成する工程において、前記接続端子部分を終点検出に利用することで当該電極部分に至るまで実施することを特徴とする請求項 1 4 に記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項 1 6】 請求項 1 乃至 1 3 のいずれか一項に記載の電気光学装置を具備してなることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばアクティブマトリクス駆動の液晶装置、電子ペーパーなどの電気泳動装置、E L (Electro-Luminescence) 表示装置等の電気光学装置及びその製造方法の技術分野に属する。また、本発明は、このような電気光学装置を具備してなる電子機器の技術分野にも属する。

【0 0 0 2】

【背景技術】

従来、基板上に、マトリクス状に配列された画素電極及び該電極の各々に接続された薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor; 以下適宜、「T F T」という。)、該 T F T の各々に接続され、行及び列方向それぞれに平行に設けられたデータ線及び走査線等を備えることで、いわゆるアクティブマトリクス駆動が可能な電気光学装置が知られている。

**【0 0 0 3】**

このような電気光学装置では、上記に加えて、画素電極に対向配置される対向電極、画素電極及び対向電極間に挟持される液晶層、更には画素電極及び対向電極それぞれの上に形成される配向膜等を備えることで、画像表示が可能となる。すなわち、配向膜によって所定の配向状態とされた液晶層内の液晶分子は、画素電極及び対向電極間に設定された所定の電位差によって、その配向状態が適当に変更され、これにより、当該液晶層を透過する光の透過率が変化することによって画像の表示が可能となるのである。

**【0 0 0 4】**

この場合特に、前記配向膜は、電界の印加されていない液晶分子を所定の配向状態に維持させるという役割を担っている。これを実現するためには、例えば、配向膜をポリイミド等の高分子有機化合物により構成するとともに、これにラビング処理を実施することが広く行われる。ここでラビング処理とは、回転金属ローラ等に巻き付けたバフ布で、焼成後の配向膜表面を一定方向に擦る処理をいう。これにより、高分子の主鎖が所定の方向に延伸されることになり、該延伸の方向に沿って液晶分子は配列させられることになる。

**【0 0 0 5】**

また、前述の電気光学装置における前記基板は、走査線、データ線及び画素電極等が設けられる画像表示領域と、走査線駆動回路、データ線駆動回路、これら回路に所定信号を供給するための外部回路接続端子等が設けられる周辺領域とを有する。このような電気光学装置の一例としては、例えば特許文献 1 に記載されているものを挙げることができる。

**【0 0 0 6】****【特許文献 1】**

特開 2 0 0 0 - 2 0 6 5 6 8 号公報

**【0 0 0 7】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、従来における電気光学装置においては次のような問題点がある。すなわち、まず、前記の走査線、データ線、画素電極及び T F T は、基板上に

、積層構造を構築するように形成される。例えば、基板の表面に近い順に、T F T、走査線、データ線及び画素電極がそれぞれの間に層間絶縁膜を挟みつつ垂直的に重ねられていくことで、前記積層構造は構築される。しかしながら、かかる構造においては、例えば、T F Tの形成されている領域とそれ以外の領域とで積層構造が異なる等、層厚の厚い領域と薄い領域とが形成され、その結果、最上層に段差が生じてしまい、その上に形成される配向膜にも段差が生じ、表示ムラの発生の原因となっていたのである。この表示ムラは、配向膜にラビング処理を行う際、バフ布の毛先が前記段差により掻き乱れる結果、擦る度合いが基板面全体にわたって不均一となってしまうため、液晶分子が一定方向に配向しないことから生じるものと考えられる。ちなみに、前記の表示ムラとは、具体的には、ラビング方向に沿ったスジ状のものとして発生することがあり表示品位を低下させる。

#### 【0 0 0 8】

そこで、従来では、層厚の厚い領域にエッチングによって溝を形成し、薄い領域に比較して厚くなっている分を調節する構成が提案されている。しかし、かかる構成では、例えば、層厚の異なる領域が複数ある場合、それぞれの調整にエッチングが必要となるため、エッチング工程の回数を増やし、複数回処理する必要がある。しかしながら、実際は工程が煩雑になってしまうので、複数回処理するのは現実的ではなく、部分的な厚さの調節に留まっていた。そのため、従来の構成では一部分、例えば、端子領域では平坦であるが基板全体で見ると段差が生じていた。

#### 【0 0 0 9】

また、エッチングにより溝を形成すると、下地残りが生じる可能性があり、それが配線間の短絡を起こす原因となっていた。

#### 【0 0 1 0】

一方、従来における電気光学装置では次のような問題点もある。すなわち、前記の積層構造において、前記外部回路接続端子は、データ線駆動回路又は走査線駆動回路等に所定信号を供給するための回路、或いは対向電極に所定電位を供給するための電源等、電気光学装置の外部に設けられる回路等との電氣的な接続を



図るための端子であるから、該外部回路接続端子は、必ず、外部に曝された部分を備えている必要がある。しかしながら、前記の積層構造を前提として、前記部分を外部に曝す構造をとるためには、当該部分に向けて層間絶縁膜に開口部を形成する必要がある。これによると、該開口部に対応して、積層構造の最表面が落ち込むような形状が形作られ、当該最表面に凸凹を生じさせる結果となってしまう。そして、このような最表面に配向膜を形成すると、該配向膜に前記凸凹が転写されるようなかたちとなって、該配向膜にも凸凹を生じさせることになる。その結果、該配向膜をラビングする際、前記回転ローラは場所場所に応じて不規則な力を受けることになり、配向膜を削る可能性が大きくなる。このような削り滓が発生し、該削り滓が画素電極及び対向電極間に残ってしまうと、両者間にかかけられた電位差に対応する所期した配向状態の実現の妨げになる（すなわち、配向不良を生じさせる）ことがあり、画像の品質を貶めてしまう可能性（例えば、光抜けが生じる等）がでてくる。

#### 【0011】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、層厚の異なる領域を極力なくすことで配向膜上の段差をなくし、或いは外部回路接続端子の形成領域を可能な限り平坦にしてラビングする際に発生する配向膜の削り滓を極力発生させないようにすることで、より高品質な画像を表示することの可能な電気光学装置及びその製造方法を提供することを課題とする。また、本発明は、そのような電気光学装置を具備する電子機器を提供することをも課題とする。

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の第1の電気光学装置は、上記課題を解決するため、複数の層が形成された基板と、前記基板上に形成され、信号が供給される接続端子を形成する導電膜と、前記導電膜上でかつ最上層に形成され平坦化された第1絶縁膜と、前記第1絶縁膜に形成された前記導電膜を露出する開口部とを有する。

#### 【0013】

本発明の第1の電気光学装置によれば、第1絶縁膜が、例えばCMP（Chemical Mechanical Polishing）処理等により平坦化されていることにより、その表面

は優れた平坦性を有する。そして、この第1絶縁膜には開口部が形成されることで、導電膜が露出される。これによると、開口部の形成領域において第1絶縁膜に凹凸が生じるものの、前述のように、該第1絶縁膜は平坦化されていることから、接続端子の形成領域に対応して急峻な凹凸が形成されるというおそれが極めて低減されることになる。また、本発明と背景技術の項で述べたようなエッチングによる平坦化技術とを比べると、本発明では、第1絶縁膜を比較的厚く積層してCMP処理等を実施するだけで目的を達成し得るのに対し、エッチングによる平坦化技術では複数回の処理が必要とされることから工程が煩雑となる。したがって、本発明ではコストの低減化等を図ることができる。

#### 【0014】

以上のように、本発明によれば、優れた平坦性を実現できることにより、層厚の異なる領域は減少することとなり、また、配向膜に対するラビング処理を実施する際、前記凸凹に起因して削り滓が発生するという事態を防止することができる。そして、これにより、本発明ではより高品質な画像を表示することができることになる。

#### 【0015】

ちなみに、かかる作用効果は、第1絶縁膜に対する平坦化処理を十分に実施すれば、開口部の深さがそれだけ浅くなると考えられることから、より一層効果的に享受される。

#### 【0016】

本発明の第1の電気光学装置の一態様では、前記導電膜の下に、平坦化された第2絶縁膜を有する。

#### 【0017】

この態様によれば、導電膜の下に平坦化された第2絶縁膜が存在することにより、急峻な凹凸が形成されるというおそれは更に低減されることになる。

#### 【0018】

本発明の第1の電気光学装置の他の態様では、前記基板上に、スイッチング素子及び前記スイッチング素子に対応して設けられた画素電極が形成された画像表示領域と、前記接続端子が形成された端子領域とを有し、前記第1絶縁膜及び前

記導電膜は、前記スイッチング素子の上層に形成され、前記第1絶縁膜は、前記端子領域及び前記画像表示領域において、それぞれが連続して平坦な面を形成している。

#### 【0019】

この態様によれば、画像表示領域と端子領域とがそれぞれ連続して平坦な面を形成していることにより、層厚の異なる領域を殆どなくすることができる。

#### 【0020】

なお、本態様では、前記の第2絶縁膜を併せもってよいが、その場合、この第2絶縁膜は、前記の第1絶縁膜及び前記導電膜とともに、「スイッチング素子の上層に形成され」、また、前記の第1絶縁膜と同様に、「前記端子領域及び前記画像表示領域において、それぞれが連続して平坦な面を形成」しているように構成してもよい。

#### 【0021】

この態様では、前記第1絶縁膜上に画素電極が形成されているようにしてもよい。

#### 【0022】

このような構成によれば、平坦化された第1絶縁膜上に画素電極が形成されることにより、該画素電極は、優れた平坦性を有することになる。

#### 【0023】

このような構成では更に、前記基板上には、前記画像表示領域と、前記画像表示領域の周辺に形成された周辺回路領域と、前記端子領域とを有し、前記第1絶縁膜、前記第2絶縁膜及び前記導電膜は、前記周辺回路領域の上層に形成され、前記第1絶縁膜及び前記第2絶縁膜は、前記画像表示領域、前記周辺回路領域及び前記端子領域において、それぞれが平坦な同一面を形成している。

#### 【0024】

このような構成によれば、画像表示領域と端子領域に加えて、周辺回路領域とがそれぞれ平坦な同一面を形成していることにより、層厚の異なる領域を殆どなくすることができる。

#### 【0025】

本発明の第 1 の電気光学装置の他の態様では、前記導電膜に電氣的に接続される中継配線が更に備えられている。

#### 【0 0 2 6】

この態様によれば、中継配線が備えられていることにより、導電膜に供給された信号を、当該電気光学装置のあらゆる部分に好適に供給することができる。なお、本態様にいう「中継配線」は、第 2 絶縁膜上に形成されてもよいし、第 2 絶縁膜の下に設けられる他の絶縁膜上に形成されてもよい。後者の場合、導電膜と中継配線とはコンタクトホール等を介して電氣的に接続することができる。

#### 【0 0 2 7】

本発明の第 2 の電気光学装置は、上記課題を解決するために、複数の層が形成された基板と、前記基板上に形成された、信号が供給される接続端子を形成する導電膜と、最上層に形成された平坦化された第 1 絶縁膜とを有し、前記接続端子の上面と前記第 1 絶縁膜の上面とで同一平面を形成する。

#### 【0 0 2 8】

本発明の第 2 の電気光学装置によれば、第 1 絶縁膜が、例えば CMP (Chemical Mechanical Polishing) 処理等により平坦化されていることにより、その表面は優れた平坦性を有する。そして、この第 1 絶縁膜の上面と接続端子の上面とは同一平面上にのる。これによると、接続端子の形成領域に対応して急峻な凹凸が形成されるというおそれは殆どないことになる。また、本発明と背景技術の項で述べたようなエッチングによる平坦化技術とを比べると、本発明では、第 1 絶縁膜を比較的厚く積層して CMP 処理等を実施するだけで目的を達成し得るのに対し、エッチングによる平坦化技術では複数回の処理が必要とされることから工程が煩雑となる。したがって、本発明ではコストの低減化等を図ることができる。

#### 【0 0 2 9】

したがって、本発明によれば、層厚の異なる領域は減少することとなり、また、配向膜に対するラビング処理を実施する際、前記凸凹に起因して削り滓が発生するという事態を防止することができる。そして、これにより、より高品質な画像を表示することができることになる。

**【0 0 3 0】**

ちなみに、本発明に係る構成（前記接続端子の上面と前記第 1 絶縁膜の上面とで同一平面を形成する構成）は、例えば、第 1 絶縁膜に対する平坦化処理を十分に実施すれば形成することができる。

**【0 0 3 1】**

本発明の第 1 又は第 2 の電気光学装置の他の態様では、前記画素電極及び前記スイッチング素子それぞれに電氣的に接続された蓄積容量と、該蓄積容量を構成する容量電極に接続又は延設されて該容量電極に容量電位を供給する第 1 配線とを更に備えてなり、前記接続端子の部分は、該第 1 配線と同一膜からなる。

**【0 0 3 2】**

この態様によれば、まず、画素電極及びスイッチング素子に電氣的に接続された蓄積容量が形成されていることにより、画素電極の電位保持特性が向上される。

**【0 0 3 3】**

そして、本態様では特に、接続端子の部分が、第 1 配線と同一膜からなる、すなわち当該電気光学装置の製造段階において同一の機会に形成されることになるから、製造工程の簡略化、ないしは製造コストの低廉化等を達成することができる。なお、「同一膜からなる」とは、両者が当該電気光学装置の製造段階において同一の機会に形成されるということを意味する。具体的には例えば、接続端子の部分及び第 1 配線に共通の前駆膜を形成した後、該前駆膜に対してパターンニング処理（フォトリソグラフィ及びエッチング工程）を実施することによって、接続端子の部分となる部分及び第 1 配線となる部分を同時に形成することなどを意味する。

**【0 0 3 4】**

また、本態様において、接続端子の部分と第 1 配線とを電氣的に連絡するように（即ち、パターンニング上分断することなく）形成すれば、接続端子の部分と電氣的に接続されるべき配線（該配線は、例えば前記スイッチング素子等と電氣的に接続される。）として、前記第 1 配線を利用することができる。そして、該第 1 配線は、前記接続端子の部分と同一膜からなるから、両者間を電氣的に接続す

るための特別な要素、例えばコンタクトホール等を利用する必要がない。したがって、このような態様では、接続端子の部分から配線へ信号を供給する際に、当該信号が、前記コンタクトホールの抵抗等によって鈍ってしまう等の不具合が生じることがなく、これを安定して供給することが可能となる。特に、本態様のように、容量電極に接続又は延設されるべき「第 1 配線」が、接続端子の部分と同一膜からなる場合においては、当該第 1 配線、ひいては容量電極に安定した容量電位（当該容量電位は、通常所定の一定値をとる。）を供給することが可能であるから、該容量電位の揺れに起因して画像上にクロストークを発生させるなどというおそれを低減することが可能となる。

#### 【0 0 3 5】

本発明の第 3 の電気光学装置は、上記課題を解決するために、複数の層が形成された基板と、前記基板上に形成され平坦化された第 1 絶縁膜と、記第 1 絶縁膜上に、信号が供給される接続端子を形成する導電膜と、前記第 1 絶縁膜の下層に形成された第 2 絶縁膜と、前記第 2 絶縁膜上に形成され前記導電膜に第 1 コンタクトホールを介して電氣的に接続された中継電極と、前記第 2 絶縁膜の下層に形成された第 3 絶縁膜と、前記第 3 絶縁膜上に形成され前記中継電極に第 2 コンタクトホールを介して電氣的に接続された中継配線とを有する。

#### 【0 0 3 6】

本発明の第 3 の電気光学装置によれば、第 1 絶縁膜が、例えば CMP（Chemical Mechanical Polishing）処理等により平坦化されていることにより、その表面は優れた平坦性を有する。そして、この第 1 絶縁膜上には接続端子を形成する導電膜が形成されているから、導電膜は露出される。これによると、従来のように、接続端子の形成領域に対応して急峻な凹凸が形成されるというおそれは殆どないことになる。また、本発明と背景技術の項で述べたようなエッチングによる平坦化技術とを比べると、本発明では、第 1 絶縁膜を比較的厚く積層して CMP 処理等を実施するだけで目的を達成し得るのに対し、エッチングによる平坦化技術では複数回の処理が必要とされることから工程が煩雑となる。したがって、本発明ではコストの低減化等を図ることができる。

#### 【0 0 3 7】

したがって、本発明によれば、層厚の異なる領域は減少することとなり、また、配向膜に対するラビング処理を実施する際、前記凸凹に起因して削り滓が発生するという事態を防止することができる。そして、これにより、より高品質な画像を表示することができることになる。

#### 【0038】

また、本発明では特に、基板上の複数の層の上から順に、導電膜、第1コンタクトホール（第2絶縁膜）、中継電極、第2コンタクトホール（第3絶縁膜）、中継配線という積層構造が呈される。これにより、導電膜に供給された種々の信号は、第1及び第2コンタクトホール等を介して配線に送られる。したがって、該配線を、例えば前記のスイッチング素子と電氣的に接続することで、前記種々の信号を該スイッチング素子に送り出すことが可能となる。

#### 【0039】

ところで、前記スイッチング素子は積層構造の一部をなしているが、該スイッチング素子等の重要な要素は、通常、当該積層構造のより下層、好ましくは基板それ自体の表面に相当程度近い層に形成される。これに対して、接続端子は、当該電気光学装置の外部に曝される導電膜を備えるために、積層構造中、より上層に形成されることが望ましい。そうすると、接続端子で受け取った種々の信号を前記スイッチング素子等の要素に送り出すためには、積層構造のより上層からより下層へ向けて電氣的な流路を形成する必要がある。しかしながら、このような場合、導電膜及び当該要素は比較的大きな距離をもって隔てられ（とりわけ、当該電気光学装置が蓄積容量その他の要素を備えることで積層構造がより多層化する場合に特にあてはまる。）、両者間を連絡するためには比較的深いコンタクトホールの開孔が必要となる。これでは、コンタクトホールの形成自体に比較的長時間が必要となり製造工程の簡略化等を阻害することになるし、また、そのような深いコンタクトホールを形成する場合には特に、コンタクトホールごとの特性を一定に維持することが難しくなるから、スイッチング素子等の要素への安定した信号の供給が困難になるという難点がある。

#### 【0040】

しかるに、本発明では、導電膜で受け取られた信号は、一旦その下層に位置す

る中継電極に、そして更に中継配線にと送られるようになっており、導電膜と同一層から、積層構造中より下層に位置する前記スイッチング素子等の要素にいきなり信号を送るようになっていない。したがって、本発明によれば、まず、前記のような比較的深いコンタクトホール形成が必要なくなる。また、本発明によれば、前記のような比較的深いコンタクトホールが存在しないから、コンタクトホール間の特性が異なるという事態を極力防止することが可能となり、導電膜からスイッチング素子等の要素へ向けた信号の供給をより安定して行えることになる。

#### 【0041】

本発明の第3の電気光学装置の一態様では、前記第2コンタクトホールは、前記導電膜の周囲の領域に対応した位置に形成されている。

#### 【0042】

この態様によれば、導電膜のうち、該導電膜の周囲の領域ではない領域（換言すれば、導電膜の中央領域）は、第2コンタクトホール上には形成されていないことになるから、当該領域において優れた平坦性を得ることができる。したがって、前述の作用効果を更に効果的に享受し得る。

#### 【0043】

本発明の第3の電気光学装置の他の態様では、前記第1コンタクトホールは、前記第2コンタクトホールが形成される前記導電膜の周囲の領域より内側に、散在するように複数形成されている。

#### 【0044】

この態様によれば、接続端子と積層構造の最上面とを、ほぼ同一の高さに位置させることができる。すなわち、本態様では、第1コンタクトホールが散在するように複数形成されているから、例えば、導電膜の面積にほぼ等しい第1コンタクトホールが一つだけ形成されるなどという場合に比べて、該導電膜が、第1コンタクトホールの底の方に落ち込むようなことがない。つまり、本態様に係る構造では、第1コンタクトホールが、第1絶縁膜上に形成された導電膜との関係において、いわば柱の如き機能を発揮することで、導電膜の表面を、第1絶縁膜の表面にほぼ一致させることができるのである。したがって、配向膜を、本態様に



係る構造の上（即ち、導電膜の上）に形成したとしても、その表面に凸凹が形成されるおそれは一層低減されており、層厚の異なる領域は減少することとなり、また、該配向膜に対するラビング処理によって、その削り滓を発生させるという可能性は著しく減退されることになる。

#### 【 0 0 4 5 】

また、本態様では、第 1 コンタクトホールが、第 2 コンタクトホールの形成領域より内側に形成されていることにより、以下順次説明することにより明らかとなる作用効果が奏される。すなわちまず、前記の第 1 コンタクトホールを開孔するためには、ドライエッチングに代えて又は加えて、ウェットエッチングを実施することがある。このウェットエッチングは、例えば、当該第 1 コンタクトホールの底面部分の面積よりも開口部分の面積をより広げることによって、該コンタクトホールの内表面に成膜される電極膜の付き回りを改善するなどの目的をもって行われる。このようなウェットエッチングを実施する場合には、適当なエッチング液が使用されることになるが、この場合、もし、本態様のような構造が採用されていないとすると、該エッチング液が前記第 2 のコンタクトホールに断線等のダメージを与えるおそれが大きくなる。

#### 【 0 0 4 6 】

例えば、仮に、前記の導電膜及び中継電極の面積が同じであり、且つ、第 1 コンタクトホールが、第 2 コンタクトホールの形成領域と同じ領域に（即ち、導電膜の周囲の領域に）形成されている場合を想定すると、前記エッチング液は、第 1 コンタクトホールの底の隅部から中継電極の側面（両者は、ほぼ共通の面上に存在する。）を伝って第 2 コンタクトホールに容易に到達し得ることになる。したがって、この場合、該第 2 コンタクトホールは、前記エッチング液によって侵食されるおそれが極めて大きく、断線等のダメージが与えられる可能性が大きいことになる。

#### 【 0 0 4 7 】

しかるに、本態様においては、第 1 コンタクトホールは第 2 コンタクトホールの形成領域より内側に形成されている。これによると、前記のエッチング液が、第 1 コンタクトホールの底の隅部から、第 2 コンタクトホールまで到達する道程

は、前記の例に比べて極めて長くなることが分かる。すなわち、この場合、前記エッチング液が第2コンタクトホールに至るためには、該エッチング液は、第1コンタクトホールの側壁部分から電極部分の縁部分に至るまで、該中継電極の表面を伝わなければならない。つまり、これによると、中継電極がいわばエッチング液のストッパの役割を果たすことになる。

#### 【0048】

したがって、本態様によれば、第1コンタクトホールの製造段階等においてウェットエッチングが実施される場合であっても、該ウェットエッチングに使用されるエッチング液が、第2コンタクトホールに至ることで、断線等のダメージを与えるというおそれは極めて低減されているといえることができる。逆にいえば、本態様に係る構造を採用すれば、電極部分及び配線間の電氣的接続をより確実になすことが可能といえることができる。

#### 【0049】

なお、このようなことは、前記の本発明の第1又は第2の電気光学装置における「開口部」に関しても同様に考えることができる。すなわち、第1又は第2の電気光学装置において、本発明の第3の電気光学装置と同様な第2コンタクトホールが備えられている場合には、前記開口部の形成領域は、当該第2コンタクトホールの形成領域よりも内側になるようにするとよい。これによると、該開口部を形成するためにウェットエッチングを利用したとしても、第2コンタクトホールを断線するということがない。

#### 【0050】

本発明の第3の電気光学装置の他の態様では、前記第1コンタクトホールの大きさは、前記第2コンタクトホールの大きさより小さく、前記第1コンタクトホールは均等に散在する。

#### 【0051】

この態様によれば、第1コンタクトホールは均等に散在するように形成されていることから、導電膜が、第1コンタクトホールの底の方に落ち込むことを、より確実に防止することができる。すなわち、本態様によれば、前記にも増して、導電膜の表面を第1絶縁膜の表面に一致させる可能性が高まる。

**【0 0 5 2】**

なお、「均等に」とは、具体的には例えば、「マトリクス状に」とか、或いは「市松模様状に」などという場合を意味する。また、一概には表現し得ないが、第 1 コンタクトホールが電極部分の形成領域の範囲に満遍なくばら撒かれているかのごとき場合をも含む。また、「均等に」とはいつでも、前記範囲における第 1 コンタクトホールの配置態様（例えば、その開口部の面積、隣接する第 1 のコンタクトホール間の距離等）が、厳密な意味で「均等」にある状態だけを意味しない。例えば、前記範囲のうち、その半分に形成された第 1 コンタクトホールの密度は、他の半分に形成されたそれよりも大きいなどという場合であっても、前記の作用効果を達成し得る限り、本態様の範囲内である。多少のぶれは存在してよい。

**【0 0 5 3】**

本発明の第 1 から第 3 の電気光学装置の他の態様では、前記接続端子が形成される領域は、画素が形成される領域と、同じ積層構造で形成されている。

**【0 0 5 4】**

この態様によれば、前記の導電膜に至るまでの積層構造が、画素が形成される領域と同じ積層構造で形成されていることにより、層厚の異なる領域をなくすことがより確実になる。

**【0 0 5 5】**

なお、「同じ積層構造」とは、具体的には例えば、次のようである。すなわち、「画素が形成される領域」、例えば、その典型例としての画像表示領域には、スイッチング素子、走査線、データ線並びに一对の電極及び誘電体膜からなる蓄積容量等々からなる積層構造が構築されるが、本態様においては、「接続端子が形成される領域」においても、前記スイッチング素子、走査線、データ線及び蓄積容量等々と同一膜からなるダミー膜を形成し得る。これによると、ダミー膜が固有に有する「高さ」でもって、導電膜を、積層構造中、より上層に位置付けさせることができるから、層厚の異なる領域が好適に消失するのである。以上が、本態様にいう「同じ積層構造」の一例である。

**【0 0 5 6】**

なお、上述において、ダミー膜が、画素が形成される領域のすべての要素（スイッチング素子、走査線、データ線及び蓄積容量等々）について形成されるのであれば、本態様にいう「同じ積層構造」とは「全く同じ積層構造」ということができる。しかし、本態様にいう「同じ積層構造」とは、かかる「全く同じ積層構造」だけを意味するものではない。例えば、前記ダミー膜が、スイッチング素子、走査線及びデータ線については形成されるが、蓄積容量については形成されないなどという態様であっても、当該積層構造の全体的な平坦性に影響を与えないのであれば、その限度で積層構造が異なっても構わない。本態様にいう「同じ」は、そのような場合をも含む。

#### 【0057】

本発明の電気光学装置の製造方法は、上記課題を解決するために、基板上に、スイッチング素子と、該スイッチング素子に対応して設けられたデータ線と、該データ線上に形成された容量線と、前記スイッチング素子に対応して設けられた画素電極とを備えた電気光学装置の製造方法であって、前記容量線と同一膜により、信号が供給される接続端子を形成する工程と、前記接続端子部分の上に絶縁膜を形成する工程と、前記絶縁膜を平坦化する工程と、前記接続端子の部分の形成領域に対応する該絶縁膜の部分に開口部を形成する工程とを含む。

#### 【0058】

本発明の電気光学装置の製造方法によれば、上述した本発明の電気光学装置を比較的容易に製造することができる。

#### 【0059】

本発明の電気光学装置の製造方法の一態様では、前記開口部を形成する工程において、前記接続端子の部分を終点検出に利用することで当該電極部分に至るまで実施する。

#### 【0060】

この態様によれば、上述した本発明の第3の電気光学装置を比較的容易に製造することができる。

#### 【0061】

本発明の電子機器は、上記課題を解決するために、前述の本発明の電気光学装

置（但し、その各種態様を含む。）を具備してなる。

#### 【0062】

本発明の電子機器によれば、前述の本発明の電気光学装置を具備してなるから、配向膜にラビング処理を施しても、その削り滓が殆ど発生しないことにより、高品質な画像を表示することの可能な、液晶テレビ、携帯電話、電子手帳、ワードプロセッサ、ビューファインダ型又はモニタ直視型のビデオテープレコーダ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、タッチパネル等の各種電子機器を実現することができる。

#### 【0063】

本発明のこのような作用及び他の利得は次に説明する実施の形態から明らかにされる。

#### 【0064】

##### 【発明の実施の形態】

以下では、本発明の実施の形態について図を参照しつつ説明する。以下の実施形態は、本発明の電気光学装置を液晶装置に適用したものである。

#### 【0065】

##### 〔第1実施形態〕

##### 〔電気光学装置の全体構成〕

まず、本発明の電気光学装置に係る第1実施形態の全体構成について、図1及び図2を参照して説明する。ここに、図1は、TFTアレイ基板をその上に形成された各構成要素と共に対向基板の側から見た電気光学装置の平面図であり、図2は、図1のH-H'断面図である。ここでは、電気光学装置の一例である駆動回路内蔵型のTFTアクティブマトリクス駆動方式の液晶装置を例にとる。

#### 【0066】

図1及び図2において、第1実施形態に係る電気光学装置では、TFTアレイ基板10と対向基板20とが対向配置されている。TFTアレイ基板10と対向基板20との間に液晶層50が封入されており、TFTアレイ基板10と対向基板20とは、画像表示領域10aの周囲に位置するシール領域に設けられたシール材52により相互に接着されている。

## 【0 0 6 7】

シール材 5 2 は、両基板を貼り合わせるための、例えば紫外線硬化樹脂、熱硬化樹脂等からなり、製造プロセスにおいて T F T アレイ基板 1 0 上に塗布された後、紫外線照射、加熱等により硬化させられたものである。また、シール材 5 2 中には、T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間隔（基板間ギャップ）を所定値とするためのグラスファイバ或いはガラスビーズ等のギャップ材が散布されている。即ち、第 1 実施形態の電気光学装置は、プロジェクタのライトバルブ用として小型で拡大表示を行うのに適している。

## 【0 0 6 8】

シール材 5 2 が配置されたシール領域の内側に並行して、画像表示領域 1 0 a の額縁領域を規定する遮光性の額縁遮光膜 5 3 が、対向基板 2 0 側に設けられている。但し、このような額縁遮光膜 5 3 の一部又は全部は、T F T アレイ基板 1 0 側に内蔵遮光膜として設けられてもよい。なお、第 1 実施形態においては、前記の画像表示領域 1 0 a の周辺を規定する周辺領域が存在する。言い換えれば、第 1 実施形態においては特に、T F T アレイ基板 1 0 の中心から見て、この額縁遮光膜 5 3 より以遠が周辺領域として規定されている。

## 【0 0 6 9】

周辺領域のうち、シール材 5 2 が配置されたシール領域の外側に位置する領域には、データ線駆動回路 1 0 1 及び外部回路接続端子 1 0 2 が T F T アレイ基板 1 0 の一辺に沿って設けられている。また、走査線駆動回路 1 0 4 は、この一辺に隣接する 2 辺に沿い、且つ、前記額縁遮光膜 5 3 に覆われるようにして設けられている。更に、このように画像表示領域 1 0 a の両側に設けられた二つの走査線駆動回路 1 0 4 間をつなぐため、T F T アレイ基板 1 0 の残る一辺に沿い、且つ、前記額縁遮光膜 5 3 に覆われるようにして複数の配線 1 0 5 が設けられている。このうちデータ線駆動回路 1 0 1 及び走査線駆動回路 1 0 4 は、配線 6 a P を介して外部回路接続端子 1 0 2 と接続されている。この点については、後に詳述する。

## 【0 0 7 0】

また、対向基板 2 0 の 4 つのコーナー部には、上下導通端子 1 0 6 が配置され

ている。これにより、TFTアレイ基板10と対向基板20との間で電氣的な導通をとることができる。

#### 【0071】

図2において、TFTアレイ基板10上には、画素スイッチング用のTFTや走査線、データ線等の配線が形成された後の画素電極9a上に、図示しない配向膜が形成されている。他方、対向基板20上には、対向電極21の他、格子状又はストライプ状の遮光膜23、更には最上層部分に図示しない配向膜が形成されている。また、液晶層50は、例えば一種又は数種類のネマティック液晶を混合した液晶からなり、これら一対の配向膜間で、所定の配向状態をとる。

#### 【0072】

以上のような全体構成を有する第1実施形態の電気光学装置においては、上述した各種要素のうち、外部回路接続端子102に関する具体的構成について特徴があるが、その点については、図7等を参照しながら後に詳述する。

#### 【0073】

なお、図1及び図2に示したTFTアレイ基板10上には、これらのデータ線駆動回路101、走査線駆動回路104等に加えて、画像信号線上の画像信号をサンプリングしてデータ線に供給するサンプリング回路、複数のデータ線に所定電圧レベルのプリチャージ信号を画像信号に先行して各々供給するプリチャージ回路、製造途中や出荷時の当該電気光学装置の品質、欠陥等を検査するための検査回路等を形成してもよい。

#### 【0074】

##### 〔画素部における構成〕

以下では、本発明の第1実施形態における電気光学装置の画素部における構成について、図3から図8を参照して説明する。ここに図3は、電気光学装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に形成された複数の画素における各種素子、配線等の等価回路であり、図4及び図5は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図である。なお、図4及び図5は、それぞれ、後述する積層構造のうち下層部分（図4）と上層部分（図5）とを分かって図示している。

**【0075】**

また、図6は、図4及び図5を重ね合わせた場合のA-A'断面図である。さらに、図7は、図1における符号Z1を付した円内部分（外部回路接続端子102及びその付近）を拡大した平面図であり、図8は、図7のP1-P1'断面図である。なお、図8は、図2における符号Z2を付した円内部分の拡大図であって、図6に示す積層構造に対応する断面図でもある。また、図6及び図8においては、各層・各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、該各層・各部材ごとに縮尺を異ならしめてある。

**【0076】**

（画素部の回路構成）

図3において、第1実施形態における電気光学装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に形成された複数の画素には、それぞれ、画素電極9aと当該画素電極9aをスイッチング制御するためのTFT30とが形成されており、画像信号が供給されるデータ線6aが当該TFT30のソースに電氣的に接続されている。データ線6aに書き込む画像信号S1、S2、…、Snは、この順に線順次に供給しても構わないし、相隣接する複数のデータ線6a同士に対して、グループ毎に供給するようにしてもよい。

**【0077】**

また、TFT30のゲートにゲート電極3aが電氣的に接続されており、所定のタイミングで、走査線11a及びゲート電極3aにパルスの走査信号G1、G2、…、Gmを、この順に線順次で印加するように構成されている。画素電極9aは、TFT30のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子であるTFT30を一定期間だけそのスイッチを閉じることにより、データ線6aから供給される画像信号S1、S2、…、Snを所定のタイミングで書き込む。

**【0078】**

画素電極9aを介して電気光学物質の一例としての液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号S1、S2、…、Snは、対向基板に形成された対向電極との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能とする。ノーマリーホ



ワイトモードであれば、各画素の単位で印加された電圧に応じて入射光に対する透過率が減少し、ノーマリーブブラックモードであれば、各画素の単位で印加された電圧に応じて入射光に対する透過率が増加され、全体として電気光学装置からは画像信号に応じたコントラストをもつ光が出射する。

#### 【0079】

ここで保持された画像信号がリークするのを防ぐために、画素電極 9 a と対向電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量 7 0 を付加する。この蓄積容量 7 0 は、走査線 1 1 a に並んで設けられ、固定電位側容量電極を含むとともに定電位に固定された容量電極 3 0 0 を含んでいる。

#### 【0080】

##### 〔画素部の具体的構成〕

以下では、上記データ線 6 a、走査線 1 1 a 及びゲート電極 3 a、T F T 3 0 等による、上述のような回路動作が実現される電気光学装置の、具体的な構成について、図 4 乃至図 7 を参照して説明する。

#### 【0081】

まず、図 4 及び図 5 において、画素電極 9 a は、T F T アレイ基板 1 0 上に、マトリクス状に複数設けられており（図 5 において点線部により輪郭が示されている）、画素電極 9 a の縦横の境界に各々沿ってデータ線 6 a 及び走査線 1 1 a が設けられている。データ線 6 a は、後述するようにアルミニウム膜等を含む積層構造からなり、走査線 1 1 a は、例えば導電性のポリシリコン膜等からなる。また、走査線 1 1 a は、半導体層 1 a のうち図中右上がりの斜線領域で示したチャネル領域 1 a ' に対向するゲート電極 3 a にコンタクトホール 1 2 c v を介して電氣的に接続されており、該ゲート電極 3 a は該走査線 1 1 a に含まれる形となっている。すなわち、ゲート電極 3 a とデータ線 6 a との交差する箇所にはそれぞれ、チャネル領域 1 a ' に、走査線 1 1 a に含まれるゲート電極 3 a が対向配置された画素スイッチング用の T F T 3 0 が設けられている。これにより T F T 3 0（ゲート電極を除く。）は、ゲート電極 3 a と走査線 1 1 a との間に存在するような形態となっている。

#### 【0082】

次に、電気光学装置は、図4及び図5のA-A'線断面図たる図6に示すように、例えば、石英基板、ガラス基板、シリコン基板からなるTFTアレイ基板10と、これに対向配置される、例えばガラス基板や石英基板からなる対向基板20とを備えている。

#### 【0083】

TFTアレイ基板10の側には、図6に示すように、前記の画素電極9aが設けられており、その上側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜16が設けられている。画素電極9aは、例えばITO膜等の透明導電性膜からなる。他方、対向基板20の側には、その全面に渡って対向電極21が設けられており、その下側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜22が設けられている。対向電極21は、上述の画素電極9aと同様に、例えばITO膜等の透明導電性膜からなる。

#### 【0084】

このように対向配置されたTFTアレイ基板10及び対向基板20間には、前述のシール材52（図1及び図2参照）により囲まれた空間に液晶等の電気光学物質が封入され、液晶層50が形成される。液晶層50は、画素電極9aからの電界が印加されていない状態で配向膜16及び22により所定の配向状態をとる。

#### 【0085】

一方、TFTアレイ基板10上には、前記の画素電極9a及び配向膜16の他、これらを含む各種の構成が積層構造をなして備えられている。この積層構造は、図6に示すように、下から順に、走査線11aを含む第1層、ゲート電極3aを含むTFT30等を含む第2層、蓄積容量70を含む第3層、データ線6a等を含む第4層、本発明にいう「第1配線」の一例たる容量配線400等を含む第5層、前記の画素電極9a及び配向膜16等を含む第6層（最上層）からなる。また、第1層及び第2層間には下地絶縁膜12が、第2層及び第3層間には第1層間絶縁膜41が、第3層及び第4層間には第2層間絶縁膜42が、第4層及び第5層間には第3層間絶縁膜43が、第5層及び第6層間には第4層間絶縁膜44が、それぞれ設けられており、前述の各要素間が短絡することを防止している。

。また、これら各種の絶縁膜 12、41、42、43 及び 44 には、例えば、TFT30 の半導体層 1a 中の高濃度ソース領域 1d とデータ線 6a とを電氣的に接続するコンタクトホール等もまた設けられている。以下では、これらの各要素について、下から順に説明を行う。なお、前述のうち第 1 層から第 3 層までが、下層部分として図 4 に図示されており、第 4 層から第 6 層までが上層部分として図 5 に図示されている。

#### 【0086】

(積層構造・第 1 層の構成—走査線等—)

まず、第 1 層には、例えば、Ti、Cr、W、Ta、Mo 等の高融点金属のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリシリサイド、これらを積層したもの、或いは導電性ポリシリコン等からなる走査線 11a が設けられている。この走査線 11a は、平面的にみて、図 4 の X 方向に沿うように、ストライプ状にパターンニングされている。より詳しく見ると、ストライプ状の走査線 11a は、図 4 の X 方向に沿うように延びる本線部と、データ線 6a 或いは容量配線 400 が延在する図 4 の Y 方向に延びる突出部とを備えている。なお、隣接する走査線 11a から延びる突出部は相互に接続されることはなく、したがって、該走査線 11a は 1 本 1 本分断された形となっている。

#### 【0087】

これにより、走査線 11a は、同一行に存在する TFT30 の ON・OFF を一斉に制御する機能を有することになる。また、該走査線 11a は、画素電極 9a が形成されない領域を略埋めるように形成されていることから、TFT30 に下側から入射しようとする光を遮る機能をも有している。これにより、TFT30 の半導体層 1a における光リーク電流の発生を抑制的にし、フリッカ等のない高品質な画像表示が可能となる。

#### 【0088】

(積層構造・第 2 層の構成—TFT 等—)

次に、第 2 層として、ゲート電極 3a を含む TFT30 が設けられている。TFT30 は、図 6 に示すように、LDD (Lightly Doped Drain) 構造を有しており、その構成要素としては、上述したゲート電極 3a、例えばポリシリコン膜

からなりゲート電極 3 a からの電界によりチャネルが形成される半導体層 1 a のチャネル領域 1 a'、ゲート電極 3 a と半導体層 1 a とを絶縁するゲート絶縁膜を含む絶縁膜 2、半導体層 1 a における低濃度ソース領域 1 b 及び低濃度ドレイン領域 1 c 並びに高濃度ソース領域 1 d 及び高濃度ドレイン領域 1 e を備えている。

#### 【0 0 8 9】

また、第 1 実施形態では、この第 2 層に、上述のゲート電極 3 a と同一膜として中継電極 7 1 9 が形成されている。この中継電極 7 1 9 は、平面的に見て、図 4 に示すように、各画素電極 9 a の X 方向に延びる一辺の略中央に位置するように、島状に形成されている。中継電極 7 1 9 とゲート電極 3 a とは同一膜として形成されているから、後者が例えば導電性ポリシリコン膜等からなる場合においては、前者もまた、導電性ポリシリコン膜等からなる。

#### 【0 0 9 0】

なお、上述の T F T 3 0 は、好ましくは図 6 に示したように L D D 構造をもつが、低濃度ソース領域 1 b 及び低濃度ドレイン領域 1 c に不純物の打ち込みを行わないオフセット構造をもってよいし、ゲート電極 3 a をマスクとして高濃度で不純物を打ち込み、自己整合的に高濃度ソース領域及び高濃度ドレイン領域を形成するセルフアライン型の T F T であってもよい。また、第 1 実施形態では、画素スイッチング用 T F T 3 0 のゲート電極を、高濃度ソース領域 1 d 及び高濃度ドレイン領域 1 e 間に 1 個のみ配置したシングルゲート構造としたが、これらの間に 2 個以上のゲート電極を配置してもよい。このようにデュアルゲート、あるいはトリプルゲート以上で T F T を構成すれば、チャネルとソース及びドレイン領域との接合部のリーク電流を防止でき、オフ時の電流を低減することができる。さらに、T F T 3 0 を構成する半導体層 1 a は非単結晶層でも単結晶層でも構わない。単結晶層の形成には、貼り合わせ法等の公知の方法を用いることができる。半導体層 1 a を単結晶層とすることで、特に周辺回路の高性能化を図ることができる。

#### 【0 0 9 1】

(積層構造・第 1 層及び第 2 層間の構成—下地絶縁膜—)

以上説明した走査線 11a の上、かつ、TF T 30 の下には、例えばシリコン酸化膜等からなる下地絶縁膜 12 が設けられている。下地絶縁膜 12 は、走査線 11a から TF T 30 を層間絶縁する機能のほか、TF T アレイ基板 10 の全面に形成されることにより、TF T アレイ基板 10 の表面研磨時における荒れや、洗浄後に残る汚れ等で画素スイッチング用の TF T 30 の特性変化を防止する機能を有する。

#### 【0092】

この下地絶縁膜 12 には、平面的にみて半導体層 1a の両脇に、後述するデータ線 6a に沿って延びる半導体層 1a のチャネル長の方向に沿った溝状のコンタクトホール 12cv が掘られており（図 4 参照）、このコンタクトホール 12cv に対応して、その上方に積層されるゲート電極 3a は下側に凹状に形成された部分を含んでいる。また、このコンタクトホール 12cv 全体を埋めるようにして、ゲート電極 3a が形成されていることにより、該ゲート電極 3a には、これと一体的に形成された側壁部 3b が延設されるようになっている。これにより、TF T 30 の半導体層 1a は、図 4 によく示されているように、平面的にみて側方から覆われるようになっており、少なくともこの部分からの光の入射が抑制されるようになっている。

#### 【0093】

また、この側壁部 3b は、前記のコンタクトホール 12cv を埋めるように形成されているとともに、その下端が前記の走査線 11a と接するようにされている。ここで走査線 11a は、上述のようにストライプ状に形成されていることから、ある行に存在するゲート電極 3a 及び走査線 11a は、当該行に着目する限り、常に同電位となる。

#### 【0094】

なお、本発明においては、走査線 11a に平行するようにして、ゲート電極 3a を含み該ゲート電極 3a と同一層としての別の走査線を形成するような構造を採用してもよい。この場合においては、該走査線 11a と該別の走査線とは、冗長的な配線構造をとることになる。これにより、例えば、該走査線 11a の一部に何らかの欠陥があつて、正常な通電が不可能となったような場合においても、

当該走査線 11a と同一の行に存在する別の走査線が健全である限り、それを介して T F T 3 0 の動作制御を依然正常に行うことができることになる。

#### 【0095】

(積層構造・第3層の構成—蓄積容量等—)

さて、前述の第2層に続けて第3層には、蓄積容量 70 が設けられている。蓄積容量 70 は、T F T 3 0 の高濃度ドレイン領域 1 e 及び画素電極 9 a に接続された画素電位側容量電極としての下部電極 7 1 と、固定電位側容量電極としての容量電極 3 0 0 とが、誘電体膜 7 5 を介して対向配置されることにより形成されている。この蓄積容量 70 によれば、画素電極 9 a における電位保持特性を顕著に高めることが可能となる。また、第1実施形態に係る蓄積容量 70 は、図4の平面図を見るとわかるように、画素電極 9 a の形成領域にはほぼ対応する光透過領域には至らないように形成されているため（換言すれば、遮光領域内に収まるように形成されているため）、電気光学装置全体の画素開口率は比較的大きく維持され、これにより、より明るい画像を表示することが可能となる。

#### 【0096】

より詳細には、下部電極 7 1 は、例えば導電性のポリシリコン膜からなり画素電位側容量電極として機能する。ただし、下部電極 7 1 は、金属又は合金を含む単一層膜又は多層膜から構成してもよい。また、この下部電極 7 1 は、画素電位側容量電極としての機能のほか、画素電極 9 a と T F T 3 0 の高濃度ドレイン領域 1 e とを中継接続する機能をもつ。ちなみに、ここにいう中継接続は、前記の中継電極 7 1 9 その他の要素を介して行われている。

#### 【0097】

容量電極 3 0 0 は、蓄積容量 7 0 の固定電位側容量電極として機能する。第1実施形態において、容量電極 3 0 0 を固定電位とするためには、固定電位とされた容量配線 4 0 0 （後述する。）と電氣的接続が図られることによりなされている。また、容量電極 3 0 0 は、T i、C r、W、T a、M o 等の高融点金属のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリシリサイド、これらを積層したもの、或いは好ましくはタングステンシリサイドからなる。これにより、容量電極 3 0 0 は、T F T 3 0 に上側から入射しようとする光を遮

る機能を有している。

#### 【0098】

誘電体膜 7 5 は、図 6 に示すように、例えば膜厚 5 ～ 2 0 0 n m 程度の比較的薄い H T O (High Temperature Oxide) 膜、L T O (Low Temperature Oxide) 膜等の酸化シリコン膜、あるいは窒化シリコン膜等から構成される。蓄積容量 7 0 を増大させる観点からは、膜の信頼性が十分に得られる限りにおいて、誘電体膜 7 5 は薄いほどよい。

#### 【0099】

第 1 実施形態において、この誘電体膜 7 5 は、図 6 に示すように、下層に酸化シリコン膜 7 5 a、上層に窒化シリコン膜 7 5 b というように二層構造を有するものとなっている。上層の窒化シリコン膜 7 5 b は画素電位側容量電極の下部電極 7 1 より少し大きなサイズにパターンニングされ、遮光領域（非開口領域）内で収まるように形成されている。

#### 【0100】

これにより、比較的誘電率の大きい窒化シリコン膜 7 5 b が存在することにより、蓄積容量 7 0 の容量値を増大させることが可能となる他、それにもかかわらず、酸化シリコン膜 7 5 a が存在することにより、蓄積容量 7 0 の耐圧性を低下せしめることがない。このように、誘電体膜 7 5 を二層構造とすることにより、相反する二つの作用効果を享受することが可能となる。また、着色性のある窒化シリコン膜 7 5 b は下部電極 7 1 より少し大きなサイズにパターンニングされ、光が透過される部分に形成されていない（遮光領域内に位置する）ので、透過率が低下することを防止できる。また、窒化シリコン膜 7 5 b が存在することにより、T F T 3 0 に対する水の浸入を未然に防止することが可能となっている。これにより、T F T 3 0 におけるスレッシュホールド電圧の上昇という事態を招来することがなく、比較的長期の装置運用が可能となる。

#### 【0101】

なお、第 1 実施形態では、誘電体膜 7 5 は、二層構造を有するものとなっているが、場合によっては、例えば酸化シリコン膜、窒化シリコン膜及び酸化シリコン膜等というような三層構造や、あるいはそれ以上の積層構造を有するように構

成してもよい。むしろ単層構造としてもよい。

#### 【0102】

(積層構造、第2層及び第3層間の構成—第1層間絶縁膜—)

以上説明したTFT30ないしゲート電極3a及び中継電極719の上、かつ、蓄積容量70の下には、例えば、NSG（ノンシリケートガラス）、PSG（リンシリケートガラス）、BSG（ボロンシリケートガラス）、BPSG（ボロンリンシリケートガラス）等のシリケートガラス膜、窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等、あるいは好ましくはNSGからなる第1層間絶縁膜41が形成されている。

#### 【0103】

そして、この第1層間絶縁膜41には、TFT30の高濃度ソース領域1dと後述するデータ線6aとを電氣的に接続するコンタクトホール81が、後記第2層間絶縁膜42を貫通しつつ開孔されている。また、第1層間絶縁膜41には、TFT30の高濃度ドレイン領域1eと蓄積容量70を構成する下部電極71とを電氣的に接続するコンタクトホール83が開孔されている。さらに、この第1層間絶縁膜41には、蓄積容量70を構成する画素電位側容量電極としての下部電極71と中継電極719とを電氣的に接続するためのコンタクトホール881が開孔されている。更に加えて、第1層間絶縁膜41には、中継電極719と後述する第2中継電極6a2とを電氣的に接続するためのコンタクトホール882が、後記第2層間絶縁膜を貫通しつつ開孔されている。

#### 【0104】

なお、第1実施形態では、第1層間絶縁膜41に対しては、約1000℃の焼成を行うことにより、半導体層1aやゲート電極3aを構成するポリシリコン膜に注入したイオンの活性化を図ってもよい。

#### 【0105】

(積層構造・第4層の構成—データ線等—)

さて、前述の第3層に続けて第4層には、データ線6aが設けられている。このデータ線6aは、図6に示すように、下層より順に、アルミニウムからなる層（図6における符号41A参照）、窒化チタンからなる層（図6における符号4



1 T N 参照)、窒化シリコン膜からなる層(図 6 における符号 4 0 1 参照)の三層構造を有する膜として形成されている。窒化シリコン膜は、その下層のアルミニウム層と窒化チタン層を覆うように少し大きなサイズにパターニングされている。このうちデータ線 6 a が、比較的低抵抗な材料たるアルミニウムを含むことにより、T F T 3 0、画素電極 9 a に対する画像信号の供給を滞りなく実現することができる。他方、データ線 6 a 上に水分の浸入をせき止める作用に比較的に優れた窒化シリコン膜が形成されることにより、T F T 3 0 の耐湿性向上を図ることができ、その寿命長期化を実現することができる。なお、窒化シリコン膜は、プラズマ窒化シリコン膜が望ましい。

#### 【0 1 0 6】

また、この第 4 層には、データ線 6 a と同一膜として、容量配線用中継層 6 a 1 及び第 2 中継電極 6 a 2 が形成されている。これらは、図 5 に示すように、平面的に見ると、データ線 6 a と連続した平面形状を有するように形成されているのではなく、各者間はパターニング上分断されるように形成されている。例えば図 5 中最左方に位置するデータ線 6 a に着目すると、その直右方に略四辺形状を有する容量配線用中継層 6 a 1、更にその右方に容量配線用中継層 6 a 1 よりも若干大きめの面積をもつ略四辺形状を有する第 2 中継電極 6 a 2 が形成されている。

#### 【0 1 0 7】

ちなみに、これら容量配線用中継層 6 a 1 及び第 2 中継電極 6 a 2 は、データ線 6 a と同一膜として形成されていることから、下層より順に、アルミニウムからなる層、窒化チタンからなる層、プラズマ窒化膜からなる層の三層構造を有する。そして、プラズマ窒化膜は、その下層のアルミニウム層と窒化チタン層を覆うように少し大きなサイズにパターニングされている。このうち窒化チタン層は、容量配線用中継層 6 a 1、第 2 中継電極 6 a 2 に対して形成するコンタクトホール 8 0 3、8 0 4 (後述) のエッチングの突き抜け防止のためのバリアメタルとして機能する。また、窒化シリコン膜は、水分の浸入をせき止める作用に比較的に優れているため、T F T 3 0 の耐湿性向上を図ることができ、その寿命長期化を実現することができる。ちなみに、このような窒化シリコン膜は、いま述べた

容量配線用中継層 6 a 1 及び第 2 中継層 6 a 2 の形成領域と併せて、前述のデータ線 6 a の形成領域にも形成されることになるから、該窒化シリコン膜の形成面積は相対的に増大しているかの如き状態となる。よって、前述の水分浸入防止作用は、より効果的に発揮されることになる。

#### 【0108】

(積層構造・第 3 層及び第 4 層間の構成—第 2 層間絶縁膜—)

以上説明した蓄積容量 7 0 の上、かつ、データ線 6 a の下には、例えば NSG、PSG、BSG、BPSG 等のシリケートガラス膜、窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等、あるいは好ましくは TEOS ガスを用いたプラズマ CVD 法によって形成された第 2 層間絶縁膜 4 2 が形成されている。この第 2 層間絶縁膜 4 2 には、TFT 3 0 の高濃度ソース領域 1 d とデータ線 6 a とを電氣的に接続する、前記のコンタクトホール 8 1 が開孔されているとともに、前記容量配線用中継層 6 a 1 と蓄積容量 7 0 の上部電極たる容量電極 3 0 0 とを電氣的に接続するコンタクトホール 8 0 1 が開孔されている。さらに、第 2 層間絶縁膜 4 2 には、第 2 中継電極 6 a 2 と中継電極 7 1 9 とを電氣的に接続するための、前記のコンタクトホール 8 8 2 が形成されている。

#### 【0109】

なお、第 2 層間絶縁膜 4 2 に対しては、第 1 層間絶縁膜 4 1 に関して前述したような焼成を行わないことにより、容量電極 3 0 0 の界面付近に生じるストレスの緩和を図るようにしてもよい。

#### 【0110】

(積層構造・第 5 層の構成—容量配線等—)

さて、前述の第 4 層に続けて第 5 層には、容量配線 4 0 0 が形成されている。この容量配線 4 0 0 は、平面的にみると、図 5 に示すように、図中 X 方向及び Y 方向それぞれに延在するように、格子状に形成されている。該容量配線 4 0 0 のうち図中 Y 方向に延在する部分については特に、データ線 6 a を覆うように、且つ、該データ線 6 a よりも幅広に形成されている。また、図中 X 方向に延在する部分については、後述の第 3 中継電極 4 0 2 を形成する領域を確保するために、各画素電極 9 a の一辺の中央付近に切り欠き部を有している。

## 【0111】

さらには、図5中、XY方向それぞれに延在する容量配線400の交差部分の隅部においては、該隅部を埋めるようにして、略三角形の部分が設けられている。容量配線400に、この略三角形の部分が設けられていることにより、TFT30の半導体層1aに対する光の遮蔽を効果的に行うことができる。すなわち、半導体層1aに対して、斜め上から進入しようとする光は、この三角形の部分で反射又は吸収されることになり半導体層1aには至らないことになる。したがって、光リーク電流の発生を抑制的にし、フリッカ等のない高品質な画像を表示することが可能となる。

## 【0112】

この容量配線400は、画素電極9aが配置された画像表示領域10aからその周囲に延設され、定電位源と電氣的に接続されることで、固定電位とされている（後のパッド404Pに関する説明参照。）。

## 【0113】

このように、データ線6aの全体を覆うように形成されているとともに、固定電位とされた容量配線400の存在によれば、該データ線6a及び画素電極9a間に生じる容量カップリングの影響を排除することが可能となる。すなわち、データ線6aへの通電に応じて、画素電極9aの電位が変動するという事態を未然に回避することが可能となり、画像上に該データ線6aに沿った表示ムラ等を発生させる可能性を低減することができる。第1実施形態においては特に、容量配線400は格子状に形成されているから、走査線11aが延在する部分についても無用な容量カップリングが生じないように、これを抑制することが可能となっている。

## 【0114】

また、第4層には、このような容量配線400と同一膜として、第3中継電極402が形成されている。この第3中継電極402は、後述のコンタクトホール804及び89を介して、第2中継電極6a2及び画素電極9a間の電氣的接続を中継する機能を有する。なお、これら容量配線400及び第3中継電極402間は、平面形状的に連続して形成されているのではなく、両者間はパターンニング

上分断されるように形成されている。

#### 【0 1 1 5】

他方、上述の容量配線 4 0 0 及び第 3 中継電極 4 0 2 は、下層にアルミニウムからなる層、上層に窒化チタンからなる層の二層構造を有している。このように容量配線 4 0 0 及び第 3 中継電極 4 0 2 は、光反射性能に比較的優れたアルミニウムを含み、且つ、光吸収性能に比較的優れた窒化チタンを含むことから、該容量配線 4 0 0 及び該第 3 中継層 4 0 2 は遮光層として機能し得る。すなわち、これらによれば、T F T 3 0 の半導体層 1 a に対する入射光（図 6 参照）の進行を、その上側でさえぎることが可能である。

#### 【0 1 1 6】

そして、第 1 実施形態においては特に、図 7 及び図 8 に示すように、上述の容量配線 4 0 0 及び第 3 中継電極 4 0 2 （以下、併せて「容量配線 4 0 0 等」ということがある。）と同一膜として、周辺領域にはパッド 4 0 4 P が形成されている。これにより、パッド 4 0 4 P は、前述の容量配線 4 0 0 等と同様に、下層にアルミニウムからなる層、上層に窒化チタンからなる層という二層構造を有している。ただし、パッド 4 0 4 P と容量配線 4 0 0 等とは同一膜として形成されているものの、両者は、パターンニング上分断されるように形成されている。

#### 【0 1 1 7】

このパッド 4 0 4 P は、図 1 及び図 2 を参照して説明した外部回路接続端子 1 0 2 の一部を構成する。具体的には、パッド 4 0 4 P 上に形成された後述の第 4 層間絶縁膜 4 4 に、該パッド 4 0 4 P へ通ずる開口部 4 4 H が形成され、該パッド 4 0 4 P の上面が外部へ露出することによって、外部回路接続端子 1 0 2 が形成されるようになっている。ちなみに、第 1 実施形態では特に、第 4 層間絶縁膜 4 4 の表面は、CMP（Chemical Mechanical Polishing）処理等の平坦化処理が施されることによって平坦化されている。

#### 【0 1 1 8】

以上のことから、第 1 実施形態においては、パッド 4 0 4 P の表面と、第 4 層間絶縁膜 4 4 の表面（本発明にいう「積層構造の最上面」の一例に該当する。）とは、ほぼ同等の高さに位置しているといえることができる。

## 【0 1 1 9】

他方、パッド 4 0 4 P の図 8 中下方には、上から順に、後述の第 3 層間絶縁膜 4 3、配線 6 a P、第 2 層間絶縁膜 4 2、ダミー蓄積容量 7 0 P、第 1 層間絶縁膜 4 1、ダミーゲート電極 3 a P、ダミー絶縁膜 2 P、下地絶縁膜 1 2、ダミー走査線 1 1 a P が形成されている。

## 【0 1 2 0】

これらのうち、各層間絶縁膜 4 3、4 2、4 1 及び 1 2 は、図 6 で説明した各層間絶縁膜 4 3、4 2、4 1 及び 1 2 と同一のものである（なお、第 4 層間絶縁膜 4 4 に関しても同様である。）。また、ダミー蓄積容量 7 0 P、ダミーゲート電極 3 a P、ダミー絶縁膜 2 P 及びダミー走査線 1 1 a P は、それぞれ、前述した蓄積容量 7 0、ゲート電極 3 a、絶縁膜 2 及び走査線 1 1 a と同一膜として形成されている。例えば、ダミー蓄積容量 7 0 P は、前記の蓄積容量 7 0 を構成する下側電極 7 1、容量電極 3 0 0 及び誘電体膜 7 5 それぞれに対応する要素を備えた多層構造を有している。他の要素についてもほぼ同様である。このように、周辺領域においても、画像表示領域 1 0 a に形成される要素に対応した要素（即ち、符号 6 a P、7 0 P、3 a P、2 P 及び 1 1 a P に対応する各要素）を形成すれば、周辺領域と画像表示領域 1 0 a とにおける積層構造の全体の高さをほぼ同一とする等の調整を行うことができる。

## 【0 1 2 1】

なお、前記のダミー走査線 1 1 a P 等々は、図 7 に示すように、パッド 4 0 4 P とほぼ同一の平面的形状を有し、且つ、ダミー蓄積容量 7 0 P、ダミーゲート電極 3 a P 及びダミー走査線 1 1 a 等々は平面的にすべて同一の形状を有している（図 7 では、これらダミー走査線 1 1 a P 等々の外形形状が、共通の符号「D P」でもって表されている。）。また、前記のダミーゲート電極 3 a P、ダミー蓄積容量 7 0 P 等々は、ゲート電極 3 a、蓄積容量 7 0 等々と同一膜として形成されているものの、両者は（即ち、図 8 における「ダミー」の各要素と、これらに対応する図 6 における各要素は）パターンニング上分断されるように形成されている。したがって、両者間に電氣的に接続された関係はない。また、ダミーゲート電極 3 a P、ダミー蓄積容量 7 0 P 等々における「ゲート電極」、「蓄積容量

」という名前は、それぞれ、上述のようにゲート電極 3 a、蓄積容量 7 0 と同一膜として形成されているという意味を表すために使われており、これらが、ゲート電極、蓄積容量として機能するということを意味するものでない。

#### 【0 1 2 2】

他方、前記の要素のうち配線 6 a P は、データ線 6 a と同一膜として形成されており、ダミーゲート電極 3 a P 等々と同様、パッド 4 0 4 P の高さ調整に寄与することには変わりはないものの、第 1 実施形態においてそれに加えて特別な機能を担っている。まず、該配線 6 a P は、前記のデータ線 6 a と同様に、下層より順に、アルミニウムからなる層（図 6 における符号 4 1 A 参照）、窒化チタンからなる層（図 6 における符号 4 1 T N 参照）を備えている。なお、窒化シリコン膜からなる層（図 6 における符号 4 0 1 参照）については、その前駆膜形成後、パターニング処理（フォトリソグラフィ工程及びエッチング工程）が施されることによって除去されている。また、該配線 6 a P は、第 3 層間絶縁膜 4 3 に穿設されたコンタクトホール 4 3 H を介して、前記パッド 4 0 4 P と電氣的に接続されている。

#### 【0 1 2 3】

このように、配線 6 a P は、外部回路接続端子 1 0 2、ないしその一部たるパッド 4 0 4 P に接続された各種の外部回路から送られてくる信号を、当該電気光学装置を構成する各種の要素（例えば、前記 T F T 3 0 等）に伝達する機能を担っている。したがって、図 1 に示した複数の外部回路接続端子 1 0 2 のうちのいずれかに対応する配線 6 a P については、データ線 6 a と電氣的に接続可能なように形成されているものもある。

#### 【0 1 2 4】

ここで第 1 実施形態においては特に、このコンタクトホール 4 3 H、或いはこれと前記の開口部 4 4 H との配置関係は、次のようになっている。まず、パッド 4 0 4 P は、図 7 に示すように、平面視して略四辺形状を有するように形成されており、開口部 4 4 H の平面視した形状は、これと略相似となる形状を有するように形成されている。ただし、前者の面積は後者の面積よりも大きい。すなわち、開口部 4 4 H の開孔面積は、パッド 4 0 4 P の面積に比べて小さくされている。

。一方、前記コンタクトホール 43H は、図 7 に示すように、開口部 44H の開孔部分を取り囲むように、且つ、パッド 404P の外周形状に沿うように複数形成されている。

#### 【0125】

なお、コンタクトホール 43H は、後述のコンタクトホール 803 及び 804 と同一の機会に開孔するのが好ましく、開口部 44H は、後述のコンタクトホール 89 と同一の機会に開孔するのが好ましい。

#### 【0126】

(積層構造・第 4 層及び第 5 層間の構成—第 3 層間絶縁膜—)

以上説明した前述のデータ線 6a の上、かつ、容量配線 400 等及びパッド 404P の下には、NSG、PSG、BSG、BPSG 等のシリケートガラス膜、窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等、あるいは好ましくは、TEOS ガスを用いたプラズマ CVD 法で形成された第 3 層間絶縁膜 43 が形成されている。この第 3 層間絶縁膜 43 には、前記の容量配線 400 と容量配線用中継層 6a1 とを電氣的に接続するためのコンタクトホール 803、及び、第 3 中継電極 402 と第 2 中継電極 6a2 とを電氣的に接続するためのコンタクトホール 804 がそれぞれ開孔されている。

#### 【0127】

(積層構造・第 6 層並びに第 5 層及び第 6 層間の構成—画素電極等—)

最後に、第 6 層には、上述したように画素電極 9a がマトリクス状に形成され、該画素電極 9a 上に配向膜 16 が形成されている。そして、この画素電極 9a 下には、NSG、PSG、BSG、BPSG 等のシリケートガラス膜、窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等、あるいは好ましくは NSG からなる第 4 層間絶縁膜 44 が形成されている。この第 4 層間絶縁膜 44 には、画素電極 9a 及び前記の第 3 中継電極 402 間を電氣的に接続するためのコンタクトホール 89 が開孔されている。画素電極 9a と TFT30 との間は、このコンタクトホール 89 及び第 3 中継層 402 並びに前述したコンタクトホール 804、第 2 中継層 6a2、コンタクトホール 882、中継電極 719、コンタクトホール 881、下部電極 71 及びコンタクトホール 83 を介して、電氣的に接続されることとなる。ちな

みに、第4層間絶縁膜44の表面は、前述のようにCMP処理等の平坦化処理が施されることによって平坦化されており、その下方に存在する各種配線や素子等による段差に起因する液晶層50の配向不良を低減する。

### 【0128】

〔第1実施形態の電気光学装置の作用効果〕

以上のような構成となる第1実施形態の電気光学装置によれば、特に第5層の構成として説明したパッド404P、ないしは外部回路接続端子102等に関連して、次のような作用効果が奏されることになる。

### 【0129】

まず第一に、パッド404Pの表面は、第4層間絶縁膜44の表面と、該第4層間絶縁膜44の厚さ分の差はあるものの、ほぼ同等の高さに位置するということができるから、このような構造の上に配向膜16を形成しても、該配向膜16には、外部回路接続端子102の形成領域に対応して急峻な凸凹が形成されるというおそれが極めて低減されている（図8参照）。したがって、第1実施形態によれば、配向膜16に対するラビング処理を実施する際、前記凸凹に起因して削り滓が発生するという事態を防止することができる。また、これにより、より高品質な画像を表示することができることになる。

### 【0130】

そして、第1実施形態においては特に、このような作用効果は、以下に述べる構成等によって支援されている。第1に、第1実施形態におけるパッド404Pは、上述のように容量配線400と同一膜として形成されており、且つ、該容量配線400は、図6に示すように画素電極9aの直下（即ち、第4層間絶縁膜44のみを挟んで）に形成されていることから、パッド404Pも、図8に示したように、積層構造中、画素電極9aの直下の層に形成されることになり、パッド404Pの表面と第4層間絶縁膜44の表面とを、より好適に同等の高さに位置させることが可能となる。第2に、第1実施形態においては、パッド404Pの下方に、ダミー走査線11aP等々の各種のダミー膜が形成されていることにより、該ダミー膜が固有に有する「高さ」でもってパッド404Pを積層構造中より上層に位置付けさせることができるから、パッド404Pの表面と第4層間絶



縁膜 44 の表面とを、より好適に同等の高さに位置付けさせることが可能となる。以上の結果、配向膜 16 に段差を生じさせず、また、該配向膜 16 にラビング処理を実施する際に、擦り度合いを一定にすることが可能となり、或いは該配向膜 16 の削り滓を発生させない、などといった作用効果は、より確実に奏されることになる。

### 【0131】

さて、第 1 実施形態の電気光学装置により奏される作用効果の第二は、外部回路接続端子 102 及びその周囲が、図 8 の上から順に、開口部 44H、パッド 404P、コンタクトホール 43H 及び配線 6aP という構造を備えていることにより、パッド 404P に外部から供給された種々の信号を、配線 6aP を介して、TFT30 等に安定して供給することが可能なことである。これは、パッド 404P が、図 8 に示すように積層構造のより上層に形成されるのに対して、TFT30 等が、図 6 に示すように積層構造のより下層に形成されることから、両者間を直接的に連絡するためには比較的深いコンタクトホールの開孔が必要となるが、前述のように、第 1 実施形態では配線 6aP が存在することにより、そのような比較的深いコンタクトホールが必要ないということによる。すなわち、第 1 実施形態では、配線 6aP を介在させることで、パッド 404P と配線 6aP との電氣的接続は比較的浅いコンタクトホール 43H により、配線 6aP と TFT30 との電氣的接続はそれとは別の比較的浅いコンタクトホールにより行うことが可能であるから、前記の比較的深いコンタクトホールが不要なく、したがって、パッド 404P から TFT30 等への信号の供給を安定して行うことができるのである。とりわけ、そのような比較的深いコンタクトホールが形成不要であるということは、当該電気光学装置の製造時間の短縮化を図ることができるという大きな利点も得られることになる。

### 【0132】

さらに、第三に、前記の開口部 44H 及び 43H とパッド 404P との配置関係により次のような作用効果が得られる。すなわち、第 1 実施形態では、図 7 に示すように、上から順に、開口部 44H の開口形状に一致するパッド 404P の暴露面がみえ、該暴露面の周囲を取り囲むようにコンタクトホール 43 が形成さ

れており、更に、その外周を取り囲むようにパッド 4 0 4 P の辺縁部が存在するという形態が実現されている。このような形態によれば、開口部 4 4 H の開孔の際に、ウェットエッチングが利用された場合に、これに使用されるエッチング液がコンタクトホール 4 3 H に達することで、これに断線等のダメージを与えるおそれを極めて低減することができる。

### 【0 1 3 3】

このような作用効果を、図 9 の説明図を用いてより詳細に説明する。ここに図 9 は、図 8 と同趣旨の断面図であるが、特に、開口部 4 4 H、パッド 4 0 4 P 及びコンタクトホール 4 3 H の配置関係について詳細に示すものであり、(a) は第 1 実施形態の電気光学装置、(b) はその比較例である。

### 【0 1 3 4】

まず、比較例たる図 9 (b) では、開口部 4 4 H' の開口部の面積が、パッド 4 0 4 P' の面積と同じであり、コンタクトホール 4 3 H' が、パッド 4 0 4 P' の辺縁部に沿って形成されている。このような構造では、開口部 4 4 H' を開孔する際にウェットエッチングを利用すると、エッチング液は、図 9 (b) 中矢印に示すように、開口部 4 4 H' の底の隅部からパッド 4 0 4 P' の側面（両者は、共通の面上に存在する。）を伝ってコンタクトホール 4 3 H' に容易に到達し得ることになる。したがって、この場合、コンタクトホール 4 3 H' は、前記エッチング液によって侵食されるおそれが極めて大きく、断線等のダメージが与えられる可能性が大きいことになる。

### 【0 1 3 5】

しかるに、第 1 実施形態においては、図 9 (a) に示すように、開口部 4 4 H の面積は、パッド 4 0 4 P の面積よりも小さく、コンタクトホール 4 3 H は、パッド 4 0 4 P の辺縁部に沿って形成されている。これによると、前記のエッチング液が、開口部 4 4 H の底の隅部から、コンタクトホール 4 3 H まで到達する道程は、前記の例に比べて極めて長くなることが分かる。すなわち、この場合、前記エッチング液がコンタクトホール 4 3 H に至るためには、該エッチング液は、開口部 4 4 H の側壁部分からパッド 4 0 4 P の縁部分に至るまで、該パッド 4 0 4 P の表面を伝わなければならない（図 9 (a) 中実線の矢印参照）。このよう

に、第1実施形態では、パッド4 0 4 Pがいわばエッチング液のストッパの役割を果たすことになり、該エッチング液が、コンタクトホール4 3 Hに至るという事態を殆ど生じさせ得ないことになるのである（図9（a）中破線の矢印参照）。

#### 【0 1 3 6】

したがって、第1実施形態によれば、開口部4 4 Hの製造段階等においてウェットエッチングが実施される場合であっても、該ウェットエッチングに使用されるエッチング液が、コンタクトホール4 3 Hに至ることで、断線等のダメージを与えるというおそれは極めて低減されているといえることができる。逆にいえば、第1実施形態に係る構造を採用すれば、パッド4 0 4 P及び配線6 a P間の電気的接続をより確実になすことが可能といえることができる。

#### 【0 1 3 7】

##### 〔第2実施形態〕

以下では、本発明の第2の実施形態について、図1 0及び図1 1を参照しながら説明する。ここに図1 0及び図1 1は、それぞれ図7及び図8と同趣旨の図ではあるが、図1 0は画素電極膜と同一膜からなる厚さ調整膜9 a P（以下、単に「調整膜9 a P」という。）が形成されている点で異なる平面図、図1 1は図1 0のP 2 - P 2 '断面図である。なお、第2実施形態では、上述した「電気光学装置」の構成及び作用については共通する部分（特に、画素部における構成等）を多くもつ。したがって、以下では、これらの説明については省略することとし、主に第2実施形態において特徴的な部分についてのみ説明を加えることとする。また、図1 0及び図1 1において使用する符号は、図7及び図8に示された要素と本質的に異ならない要素を指示する限り、同一の符号を用いることとする。

#### 【0 1 3 8】

第2実施形態では、図1 0及び図1 1に示すように、外部回路接続端子1 0 2 Aは、画素電極9 aと同一膜として形成された調整膜9 a Pを備えている。この調整膜9 a Pは、開口部4 4 Hのすべてを覆うように（したがって、パッド4 0 4 Pすべてを覆うように）形成されている。

#### 【0 1 3 9】

このような第 2 実施形態においても、前記の第 1 実施形態と同様の作用効果が略同様に奏されることは明白である。加えて、第 2 実施形態では特に、調整膜 9 a P が形成されていることから、該ダミー画素電極 9 a P の厚さが増える分だけ、外部回路接続端子 1 0 2 A と第 4 層間絶縁膜 4 4 の表面とを、ほぼ同一の高さに位置付けさせることが可能である。

#### 【0 1 4 0】

また、前記の第 1 実施形態においては、積層構造の最上層に配される配向膜 1 6 は、パッド 4 0 4 P と直接的に接触しなければならなかったのに対して、第 2 実施形態では、該配向膜 1 6 は調整膜 9 a P と接するようなかたちとなる（図 1 1 参照）。したがって、パッド 4 0 4 P が、前述のように例えばアルミニウム等を含む場合においては、該パッド 4 0 4 P と配向膜 1 6 との密着性は、前記調整膜 9 a P と配向膜 1 6 との密着性に比べて劣ると考えられる。逆にいえば、第 2 実施形態では、該配向膜 1 6 に係る密着性を高めることができるのである。したがって、第 2 実施形態によれば、配向膜 1 6 に対するラビング処理を実施することによって、該配向膜 1 6 の削り滓の発生させるという事態等をより抑制することができる。

#### 【0 1 4 1】

##### 〔第 3 実施形態〕

以下では、本発明の第 3 の実施形態について、図 1 2 及び図 1 3 を参照しながら説明する。ここに図 1 2 及び図 1 3 は、それぞれ図 7 及び図 8 と同趣旨の図ではあるが、図 1 2 はパッド 4 0 4 P の表面全面が露出されている点で異なる平面図、図 1 3 は図 1 2 の P 3 - P 3 ' 断面図である。なお、第 3 実施形態では、上述した「電気光学装置」の構成及び作用については共通する部分（特に、画素部における構成等）を多くもつ。したがって、以下では、これらの説明については省略することとし、主に第 3 実施形態において特徴的な部分についてのみ説明を加えることとする。また、図 1 2 及び図 1 3 において使用する符号は、図 7 及び図 8 に示された要素と実質的に異ならない要素を指示する限り、同一の符号を用いることとする。

#### 【0 1 4 2】

第3実施形態では、図12及び図13に示すように、パッド404P上の第4層間絶縁膜がすべて消失して、該パッド404Pの図中側方に第4層間絶縁膜441が残存するのみとなっており、したがって、図8等における開口部44Hが存在しないかたちとなっている。これにより、外部回路接続端子102Bは、開口部44Hから外部に曝されたパッド404Pを有するという構造をとるのではなく、パッド404Pそれ自体が、積層構造の最上層に一致することによって外部に曝される構造となる。このような構造は、例えば、パッド404Pの形成領域について、CMP処理等の平坦化処理を進めることによって形成することが可能である（後述の〔製造方法〕の項参照）。

#### 【0143】

このような第3実施形態においても、前記の第1実施形態と同様の作用効果が略同様に奏されることは明白である。加えて、第3実施形態では特に、図から明らかのように、外部回路接続端子102Bの部分は、ほぼ完全な平坦性を備えることになる。したがって、配向膜16に対するラビング処理によってその削り滓が発生するという事態等は、より確実に防止されることになる。また、図13に示すような構造を実現するのに、上述のようにCMP処理を利用する場合においては、パッド404Pを当該処理の終点検出に用いることができる。つまり、CMP処理の実行終了の時点は、パッド404Pが現れるか否かに基づいて行うことができるから、終点検出のために特別な要素を作りこむなどの必要がなく、製造上も有利である。

#### 【0144】

なお、この第3実施形態においては、図6に示した画素部について、以下のような配慮を施しておくといよい。すなわち、第3実施形態では、上述のようにパッド404P上の第4層間絶縁膜44を消失させてしまうことから、これと同一膜として形成される容量配線400も外部に曝されることとなってしまう。しかしながら、そうすると、当該構造の上に画素電極9aを成膜した際に、該画素電極9aと容量配線400との短絡を生じさせてしまう可能性がある（図6中左寄りの容量配線400の端部及びその上方の画素電極9a参照）。したがって、第3実施形態に係る画素部においては、例えば図14に示すように、容量配線400

下の第3層間絶縁膜43等に対する平坦化处理や、データ線6a等を埋め込むことによる平坦化处理等を実施せず、各要素に起因する段差をむしろ残存させるようにするとよい。これによれば、パッド404Pを外部に露出するべく第4層間絶縁膜44に対するCMP処理等を実施すると、たしかに容量配線400も外部に露出することにはなるものの、該容量配線400の露出に係る部分は、平面的にみて画素電極9aとは干渉しない場所においてのみ主に存在することになるから、容量配線400及び画素電極9a間の短絡を生じさせないことができる。また、この場合には、図5に示すように容量配線400及び画素電極9aを平面的に重なり合うように形成することに代えて、両者を、平面的に完全に重なり合わないよう形成することが好ましい。具体的には、容量配線400の線幅が図5に示すよりも若干狭くなるように、該容量配線400を形成するようにするとよい（ただし、平面的にみて重なり合う部分が存在するとしても、図14における符号Mに示すように、容量配線400及び画素電極9a間で短絡のおそれのない場合もある。）。

#### 【0145】

##### 〔第4実施形態〕

以下では、本発明の第4の実施形態について、図15乃至図18を参照しながら説明する。ここに図15及び図16は、それぞれ図7及び図8と同趣旨の図ではあるが、図15は第4層間絶縁膜44に開孔されるコンタクトホール形態の点で異なる平面図、図16は図15のP4-P4'断面図である。また、図17は図15についての変形形態、図18は図16についての変形形態である。なお、第4実施形態では、上述した「電気光学装置」の構成及び作用については共通する部分（特に、画素部における構成等）を多くもつ。したがって、以下では、これらの説明については省略することとし、主に第4実施形態において特徴的な部分についてのみ説明を加えることとする。また、図15ないし図18において使用する符号は、図7及び図8に示された要素と実質的に異ならない要素を指示する限り、同一の符号を用いることとする。

#### 【0146】

第4実施形態では、図15及び図16に示すように、外部回路接続端子102

Cは、図8等における開口部44Hに代えて、開口部の面積が比較的小さいコンタクトホール44Jを備えている。このコンタクトホール44Jは、図15によく示されているように、パッド404Pの形成領域の範囲で、均等に、より具体的にはマトリクス状に散在するように複数形成されている。ちなみに、第4実施形態において、これら複数のコンタクトホール44Jの開口径Dは、すべて5 [ $\mu\text{m}$ ]とされている。

#### 【0147】

また、第4実施形態では、前記のような構造を前提として、パッド404Pの上には、前記の第2実施形態と同様に、コンタクトホール44Jを埋めるように、画素電極9aと同一膜からなる画素電極膜と同一膜からなる厚さ調整膜9aQ（以下、単に「調整膜9aQ」という。）が形成されている。なお、この調整膜9aQは、本発明の第3の電気光学装置における「導電膜」の一例に該当する。

#### 【0148】

このような第4実施形態では、例えば、開口部44Hの開口面積がパッド404Pの面積にほぼ等しいなどという場合（例えば、図10及び図11参照）に比べて、調整膜9aQが、コンタクトホール44Jの底の方に落ち込むようなことがない。つまり、このような構造では、コンタクトホール44Jが、第4層間絶縁膜44上に形成された調整膜9aQとの関係において、いわば柱の如き機能を発揮することで、該調整膜9aQの表面を、第4層間絶縁膜44の表面にほぼ一致させることができるのである。したがって、当該構造の上（即ち、調整膜9aQの上）に配向膜16を形成したとしても、その表面に凸凹が形成されるおそれは一層低減されており、該配向膜16に対するラビング処理によって、その削り滓を発生させるという可能性は著しく減退されることになる。

#### 【0149】

また、第4実施形態においても、前記コンタクトホール44Jを形成する際にウェットエッチングを実施する場合においては、第1実施形態の説明の際に参照した図9と同様な作用効果が得られる。なぜなら、第4実施形態に係るコンタクトホール44Jも、前記の開口部44Hも、第2コンタクトホール43Hの形成領域よりも内側に形成されていることに変わりはないからである。

## 【0150】

そして、第4実施形態においては特に、このような作用効果は、第1に、コンタクトホール44Jが、マトリクス状に散在されていること、第2に、該コンタクトホール44Jの開口径Dが5 [ $\mu$ m]とされていることから、より確実に奏されることになる。これらの構造によれば、コンタクトホール44Jが、前記の柱の如き作用をよりよく発揮するからである。

## 【0151】

なお、このような第4実施形態に関連して、本発明では、図15及び図16とは異なる様々な形態を採用することができる。例えば、図17に示すように、コンタクトホール44Jを市松模様状に配置するような形態としてもよい。また、上記では、パッド404Pの上に形成されるコンタクトホールについてのみ、該パッド404Pの形成領域の範囲で散在するような形態がとられていたが、これと同様な考え方を、図18に示すように、パッド404Pと配線6aPとを電氣的に接続するためのコンタクトホールについてもあてはめることができる。すなわち、この構造では、図8等におけるコンタクトホール43Hに代えて、パッド404P及び配線6aP間を電氣的に接続するコンタクトホール43Jが形成されており、該コンタクトホール43Jは、パッド404Pの形成領域の範囲で複数散在するように形成されている。このような構造によれば、第3層間絶縁膜43と、該第3層間絶縁膜43の上に形成されたパッド404Pとの関係においても、前記の第4層間絶縁膜44及び調整膜9aQとの関係で得られた作用効果と略同様な作用効果を得ることができる。

## 【0152】

## 〔第5実施形態〕

以下では、本発明の第5の実施形態について、図19及び図20を参照しながら説明する。ここに図19及び図20は、それぞれ図7及び図8と同趣旨の図ではあるが、図19は第3層間絶縁膜43にコンタクトホール43Hが開孔されていない点で異なる平面図、図20は図19のP5-P5'断面図である。なお、第5実施形態では、上述した「電気光学装置」の構成及び作用については共通する部分（特に、画素部における構成等）を多くもつ。したがって、以下では、こ



これらの説明については省略することとし、主に第 4 実施形態において特徴的な部分についてのみ説明を加えることとする。また、図 1 9 及び図 2 0 において使用する符号は、図 7 及び図 8 に示された要素と実質的に異なる要素を指示する限り、同一の符号を用いることとする。

### 【0 1 5 3】

第 5 実施形態では、図 1 9 及び図 2 0 に示すように、外部回路接続端子 1 0 2 D は、図 8 等において配線 6 a P 及びパッド 4 0 4 P 間に形成されていたコンタクトホール 4 3 H が存在しない。したがって、図 1 9 及び図 2 0 では、「配線（6 a P）」は存在せず、ダミーデータ線 6 a Q が存在することになる。より詳しく言えば、図 1 9 及び図 2 0 においては、データ線 6 a と同一膜として形成されたダミーデータ線 6 a Q は存在するものの、該ダミーデータ線 6 a Q には、パッド 4 0 4 Q からはもはや信号が送られてはこない。したがって、この場合のダミーデータ線 6 a Q は、前述したダミー走査線 1 1 a P 等々と同様に、パッド 4 0 4 Q の積層構造中における高さを稼ぐという意味を有する要素ではあるが、もはや「配線」としての機能を有してはいないのである。

### 【0 1 5 4】

第 5 実施形態においては、その代わり、パッド 4 0 4 Q が、前述にいう「配線 6 a P」の役割を兼ねている。すなわち、図 1 9 に示すように、パッド 4 0 4 Q には、図中右方向に延在する配線 4 0 4 R が延設されており、該配線 4 0 4 R は、図示しない以降、最終的には画像表示領域 1 0 a に形成されるデータ線 6 a、或いは T F T 3 0 等と電氣的に接続されている。加えて、この配線 4 0 4 Q は、図 6 との対比から明らかなように、画素電極 9 a 及び T F T 3 0 それぞれに電氣的に接続された蓄積容量 7 0 を構成する容量配線 4 0 0 に延設が可能である。実際、第 5 実施形態においては、パッド 4 0 4 Q ないし配線 4 0 4 R は、容量配線 4 0 0 と同一膜として形成されている（この点については、前記の第 4 実施形態までと同様）のみでなく、その少なくとも一部（即ち、外部回路接続端子 1 0 2 D が複数存在すること（パッド 4 0 4 Q が複数存在すること）を前提として（図 1 参照）、「その少なくとも一部」）は、該容量配線 4 0 0 と電氣的に延設されるように形成されている。

## 【0 1 5 5】

このような第5実施形態では、前記の第4実施形態までのように、パッドと配線とを電氣的に接続するために、コンタクトホール4 3 H等を利用する必要がない。したがって、第5実施形態では、パッド4 0 4 Qから配線4 0 4 Rないし容量配線4 0 0へ信号を供給する際に、当該信号が、前記コンタクトホール4 3 Hの抵抗等によって鈍ってしまう等の不具合が生じることがなく、これを安定して供給することが可能となる。特に、第5実施形態のように、容量電極3 0 0（図6参照）に接続又は延設されるべき容量配線4 0 0が、外部回路接続端子1 0 2 Dに含まれるパッド4 0 4 Qと同一膜からなり且つ延設されている場合においては、当該容量配線4 0 0、ひいては容量電極3 0 0に安定した容量電位（当該容量電位は、通常所定の一定値をとる。）を供給することが可能であるから、該容量電位の揺れに起因して画像上に横クロストークを発生させるなどというおそれは極めて低減されることになる。

## 【0 1 5 6】

なお、本発明においては、このような第5実施形態と、前記の第1から第4実施形態とを一つの電気光学装置において実現することが可能である。すなわち、外部回路接続端子は、図1に示すように通常複数設けられることになるが、その中のいくつかに関しては第5実施形態の構造をとらせ、その他に関しては第1から第4実施形態のいずれかの構造をとらせるなどということも可能である。

## 【0 1 5 7】

〔上下導通端子への本発明の適用〕

なお、以上述べた各実施形態においては、もっぱら外部回路接続端子に含まれるパッド4 0 4 P等に関する構造について説明したが、本発明は、そのような形態に限定されるものではない。例えば、前記各実施形態は、図1及び図2を参照して説明した上下導通端子1 0 6についても同様に当てはめて考えることができる。ここに上下導通端子1 0 6は、具体的には例えば、図2 1に示すような断面構造を備えている（図2における当該部分参照）。

## 【0 1 5 8】

この図2 1において、上下導通端子1 0 6は、パッド4 0 6を含み、該パッド

4 0 6 上に形成された開口部 4 4 H 2 を含んでいる。そして、該パッド 4 0 6 上には、開口部 4 4 H 2 を埋めるように、銀粉等をペースト状の媒質に混入した導電性粒子 1 0 7 が備えられている。この導電性粒子 1 0 7 は、一方でパッド 4 0 6 に接するように配置されており、他方で対向基板 2 0 上に形成された対向電極 2 1 に接するように配置されている。これにより、パッド 4 0 6 及び対向電極 2 1 は、常に同電位にあり、特に、パッド 4 0 6 から対向電極 2 1 へ所定の一定電位等を供給することが可能となっている。なお、前記の導電性粒子 1 0 7 は、T F T アレイ基板 1 0 及び対向基板 2 0 間を接着するために設けられたシール材 5 2 (図 1 及び図 2 も参照) の中に混入されている。

#### 【0 1 5 9】

このような上下導通端子 1 0 6 は、図 2 1 と図 8 等とを対比参照すると明らかに、外部回路接続端子 1 0 2 等と殆ど同一の構造を備え、かつ、当該電気光学装置の外部に電極を剥き出しにして信号等を供給するという同様な機能を担っていることがわかる。したがって、このような上下導通端子 1 0 6 に関しても、前記各実施形態で述べたような各種の構成を適用することは基本的に可能であり、また、適用すれば外部回路接続端子 1 0 2 に関して得られたと略同様な作用効果を得ることができる。

#### 【0 1 6 0】

なお、図 2 1 においては、本発明にいう「第 3 ダミー膜」として、ダミーゲート電極 3 a Q 及びダミー走査線 1 1 a Q は形成されているが、図 8 等に示したようなダミー蓄積容量 7 0 P 等は形成されていないことが示されている。これは、本発明にいう「第 3 ダミー膜」が、画像表示領域 1 0 a に形成されるすべての要素について形成する必要がないことを示す一例である。

#### 【0 1 6 1】

##### 〔製造方法〕

以下では特に、前記の第 3 実施形態に係る電気光学装置の製造方法について、図 2 2 を参照しながら説明する。ここに図 2 2 は、図 1 3 の構造のうち、パッド 4 0 4 P が形成されるところから配向膜 1 6 が形成されるに至るまでの工程を、順を追って示した製造工程断面図である。なお、ダミー走査線 1 1 a P 等の製造

方法については、走査線 11aP 等の製造方法と同じであるので、その説明については省略することとする。また、図 22 では、第 3 層間絶縁膜 43 までの製造は完了しているものとする。

#### 【0162】

図 22 において、工程 (1) では、第 3 層間絶縁膜 43 の上に、パッド 404P を形成する。このパッド 404P は、例えば、まず、アルミニウム等の金属膜を、スパッタリングにより、約 100～500 nm 程度の膜厚に形成する。そして、該金属膜に対してパターンニング処理（フォトリソグラフィ及びエッチング工程）を施すことにより、所定パターンを与える。次に、窒化チタンからなる前駆膜を、スパッタリングにより、約 100～500 nm 程度の膜厚に形成する。そして、該前駆膜に対してパターンニング処理を施すことにより、前記と同じ所定パターンを与える。ここで、所定パターンとは、第 3 層間絶縁膜 43 を平面視した場合に、容量配線 400、第 3 中継電極 402 及びパッド 404P それぞれが適宜形作られるように定められる（図 5 及び図 7、更には図 1 参照）。この場合、当該パターンニング処理は、容量配線 400 等とパッド 404P とが電氣的に分断されるように実施される。なお、アルミニウム等からなる金属膜と窒化チタンからなる前駆膜に対するパターンニング処理は、前記のように別々に実施する必要はなく、両者を一挙に実施してもよい。

#### 【0163】

次に、工程 (2) では、パッド 404P の上に第 4 層間絶縁膜 441 の前駆膜 441Z を形成する。より具体的には例えば、例えば、TEOS（テトラ・エチル・オルソ・シリケート）ガス、TEB（テトラ・エチル・ボートレート）ガス、TMOP（テトラ・メチル・オキシ・フォスレート）ガス等を用いた、常圧又は減圧 CVD 法等を行うことによって、NSG（ノンシリケートガラス）、PSG（リンシリケートガラス）、BSG（ボロンシリケートガラス）、BPSG（ボロンリンシリケートガラス）等のシリケートガラス膜、窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等からなる前駆膜 441Z が形成される。この前駆膜 441Z の厚さは、最低限、前記のパッド 404P の厚さを越える必要がある。具体的には例えば、約 1000～2000 nm 程度が好ましい。

**【0 1 6 4】**

次に、工程（３）では、前駆膜 4 4 1 Z の表面に CMP 処理を施す。ここで CMP 処理とは、一般に、被処理基板と研磨布（パッド）の両者を回転等させながら、それぞれの表面同士を当接させるとともに、該当接部位にシリカ粒等を含んだ研磨液（スラリー）を供給することによって、被処理基板表面を、機械的作用と化学作用の兼ね合いにより研磨することで、当該表面を平坦化する技術である。本実施形態においては、前記の「被処理基板」が、図 2 2 の工程（２）に示される構造を備えたものが該当することになる。

**【0 1 6 5】**

そして、本実施形態においては特に、このような CMP 処理が、図 2 2 の工程（３）に示すように、パッド 4 0 4 P の表面に至るまで実行される。すなわち、該パッド 4 0 4 P が、当該 CMP 処理の終点検出に利用されるのである。具体的には、パッド 4 0 4 P の形成領域にあたる部分を、適当な撮像手段等によって監視するとともに、該撮像手段がパッド 4 0 4 P の表面を捕らえた瞬間に CMP 処理を終了する、等という方法をとることができる。

**【0 1 6 6】**

その他種々の方法を採用することができるが、いずれにせよ、前記のような CMP 処理を実施することによって、前駆膜 4 4 1 Z は、パッド 4 0 4 P の表面に一致するまで研磨されることになる（図中破線参照）。そして、これにより、パッド 4 0 4 P の図中側方に第 4 層間絶縁膜 4 4 1 が残存するのみという構造を比較的容易に製造することができる。

**【0 1 6 7】**

最後に、工程（４）では、第 4 層間絶縁膜 4 4 1 及びパッド 4 0 4 P の上にポリイミド系の配向膜 1 6 の塗布液を塗布した後焼成し、所定のプレティルト角をもつように、かつ所定方向でラビング処理を施すこと等により、配向膜 1 6 が形成されることになる。そして、本実施形態においては、この配向膜 1 6 のラビング処理の実施の際においては、該配向膜 1 6 には凸凹が殆ど形成されていないことにより、その削り滓を発生させるような可能性は極めて低減されているのである。以上により、図 2 2 の工程（１）から工程（４）を経て製造された電気光学

装置においては、前記のような削り滓が画像表示領域 10a に紛れ込むことで、画質の劣化が発生するということが殆ど生じず、極めて高品質な画像を表示することが可能である。

#### 【0168】

なお、上記においては、図 12 及び図 13 に示した第 3 実施形態の電気光学装置、とりわけその外部回路接続端子 102B の製造方法について説明したが、その他の実施形態に係る電気光学装置ないし外部回路接続端子等についても、前記の方法と殆ど同じ方法でもって製造することが可能である。例えば、前記の第 1 実施形態に係る電気光学装置ないし外部回路接続端子 102 は、図 22 の工程（2）までは全く同様であり、図 22 の工程（3）に代えて、第 4 層間絶縁膜 44（工程（2）では、前駆膜 441Z となっているが、第 1 実施形態等の電気光学装置では、該前駆膜 441Z がそのまま「第 4 層間絶縁膜 44」となる。）に反応性イオンエッチング、反応性イオンビームエッチング等のドライエッチング等を施すことによって、開口部 44H を開孔することができる。なお、この際、該開口部 44H の開口形状の調整のため、ウェットエッチングが実施され得ることは、既に述べたとおりである。また、開口部 44H を開孔した後の第 4 層間絶縁膜 44 に対して、前記と同様の CMP 処理を施し、その後、配向膜 16 を形成すれば、第 1 実施形態の電気光学装置ないし外部回路接続端子 102 が製造されることになる。

#### 【0169】

（電子機器）

次に、以上詳細に説明した電気光学装置をライトバルブとして用いた電子機器の一例たる投射型カラー表示装置の実施形態について、その全体構成、特に光学的な構成について説明する。ここに、図 23 は、投射型カラー表示装置の図式的断面図である。

#### 【0170】

図 23 において、本実施形態における投射型カラー表示装置の一例たる液晶プロジェクタ 1100 は、駆動回路が TFT アレイ基板上に搭載された液晶装置を含む液晶モジュールを 3 個用意し、それぞれ RGB 用のライトバルブ 100R、

1 0 0 G 及び 1 0 0 B として用いたプロジェクタとして構成されている。液晶プロジェクタ 1 1 0 0 では、メタルハライドランプ等の白色光源のランプユニット 1 1 0 2 から投射光が発せられると、3 枚のミラー 1 1 0 6 及び 2 枚のダイクロックミラー 1 1 0 8 によって、R G B の三原色に対応する光成分 R、G 及び B に分けられ、各色に対応するライトバルブ 1 0 0 R、1 0 0 G 及び 1 0 0 B にそれぞれ導かれる。この際特に、B 光は、長い光路による光損失を防ぐために、入射レンズ 1 1 2 2、リレーレンズ 1 1 2 3 及び出射レンズ 1 1 2 4 からなるリレーレンズ系 1 1 2 1 を介して導かれる。そして、ライトバルブ 1 0 0 R、1 0 0 G 及び 1 0 0 B によりそれぞれ変調された三原色に対応する光成分は、ダイクロックプリズム 1 1 1 2 により再度合成された後、投射レンズ 1 1 1 4 を介してスクリーン 1 1 2 0 にカラー画像として投射される。

#### 【0 1 7 1】

本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨、あるいは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う電気光学装置及びその製造方法並びに電子機器もまた、本発明の技術的範囲に含まれるものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 T F T アレイ基板をその上に形成された各構成要素と共に対向基板の側から見た電気光学装置の平面図である。

【図 2】 図 1 の H - H' 断面図である。

【図 3】 電気光学装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に形成された複数の画素における各種素子、配線等の等価回路である。

【図 4】 データ線、走査線、画素電極等が形成された T F T アレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図であって、下層部分（図 6 における符号 7 0（蓄積容量）までの下層の部分）に係る構成のみを示すものである。

【図 5】 データ線、走査線、画素電極等が形成された T F T アレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図であって、上層部分（図 6 における符号 7 0（蓄積容量）を越えて上層の部分）に係る構成のみを示すものである。

【図 6】 図 4 及び図 5 を重ね合わせた場合の A - A' 断面図である。

【図 7】 図 1 における符号 Z 1 を付した円内部分（外部回路接続端子及びその付近）を拡大した平面図である。

【図 8】 図 7 の P 1 - P 1 ' 断面図である（図 2 における符号 Z 2 を付した円内部分の拡大図であって、図 6 に示す積層構造に対応する断面図でもある）。

【図 9】 図 8 と同趣旨の断面図であるが、特に、開口部 4 4 H、パッド 4 0 4 P 及びコンタクトホール 4 3 H の配置関係について詳細に示すものであり、（a）は第 1 実施形態の電気光学装置、（b）はその比較例である。

【図 1 0】 本発明の第 2 の実施形態に係り、図 7 と同趣旨の図ではあるが、調整膜 9 a P が形成されている点で異なる平面図である。

【図 1 1】 図 1 0 の P 2 - P 2 ' 断面図である。

【図 1 2】 本発明の第 3 の実施形態に係り、図 7 と同趣旨の図ではあるが、パッドの表面全面が露出されている点で異なる平面図である。

【図 1 3】 図 1 2 の P 3 - P 3 ' 断面図である。

【図 1 4】 図 6 と同趣旨の図であって、本発明の第 3 実施形態に関し、画素部におけるより好ましい積層構造の構成例を示す断面図である。

【図 1 5】 本発明の第 4 の実施形態に係り、図 7 と同趣旨の図ではあるが、第 4 層間絶縁膜に開孔されるコンタクトホールの形態の点で異なる平面図である。

【図 1 6】 図 1 5 の P 4 - P 4 ' 断面図である。

【図 1 7】 図 1 5 についての変形形態を示す平面図である。

【図 1 8】 図 1 6 についての変形形態を示す断面図である。

【図 1 9】 本発明の第 5 の実施形態に係り、図 7 と同趣旨の図ではあるが、第 3 層間絶縁膜にコンタクトホールが開孔されていない点で異なる平面図である。

【図 2 0】 図 1 9 の P 5 - P 5 ' 断面図である。

【図 2 1】 上下導通端子及びその周囲の構造に関する断面図である。

【図 2 2】 図 1 3 の構造のうち、パッドが形成されるところから配向膜が形成されるに至るまでの工程を、順を追って示した製造工程断面図である。



【図 2 3】 本発明の電子機器の実施形態である投射型カラー表示装置の一例たるカラー液晶プロジェクタを示す図式的断面図である。

【符号の説明】

1 0 … T F T アレイ基板、1 0 a … 画像表示領域、1 1 a … 走査線、6 a … データ線、3 0 … T F T、9 a … 画素電極、7 0 … 蓄積容量、3 0 0 … 容量電極、4 0 0 … 容量配線（第 1 配線）

1 0 2 … 外部回路接続端子、1 0 6 … 上下導通端子、4 0 4 P、4 0 4 Q、4 0 6 … パッド

4 3 … 第 3 層間絶縁膜、4 4 … 第 4 層間絶縁膜

4 4 H、4 4 H 2 … 開口部

4 3 H、4 3 J、4 4 J … コンタクトホール

6 a P … 配線、4 0 4 R … 配線

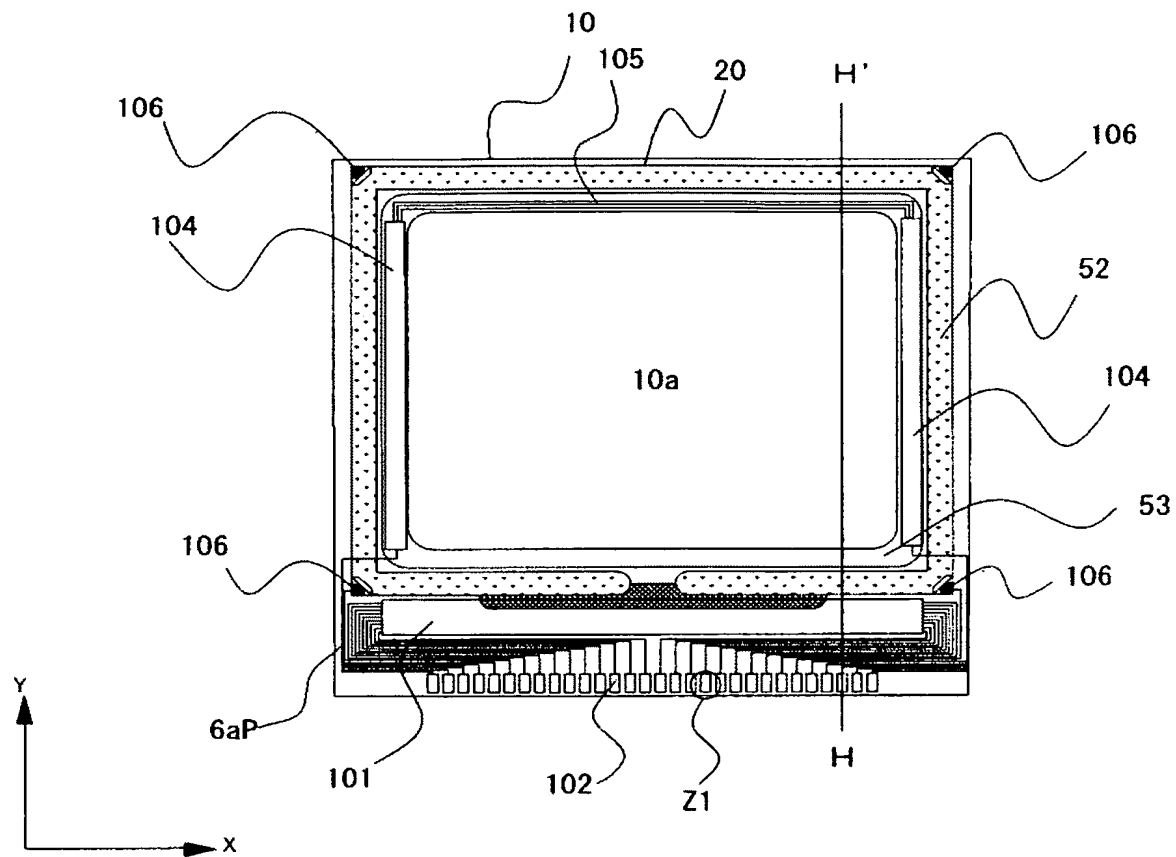
9 a P、9 a Q … ダミー画素電極膜

1 1 a P、1 1 a Q … ダミー走査線、3 a P、3 a Q … ダミーゲート電極、7 0 P … ダミー蓄積容量、2 P … ダミー絶縁膜

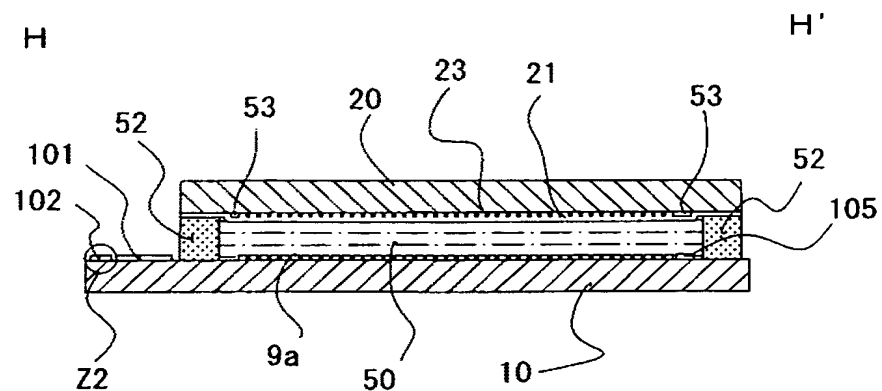
2 0 … 対向基板、2 1 … 対向電極

【書類名】 図面

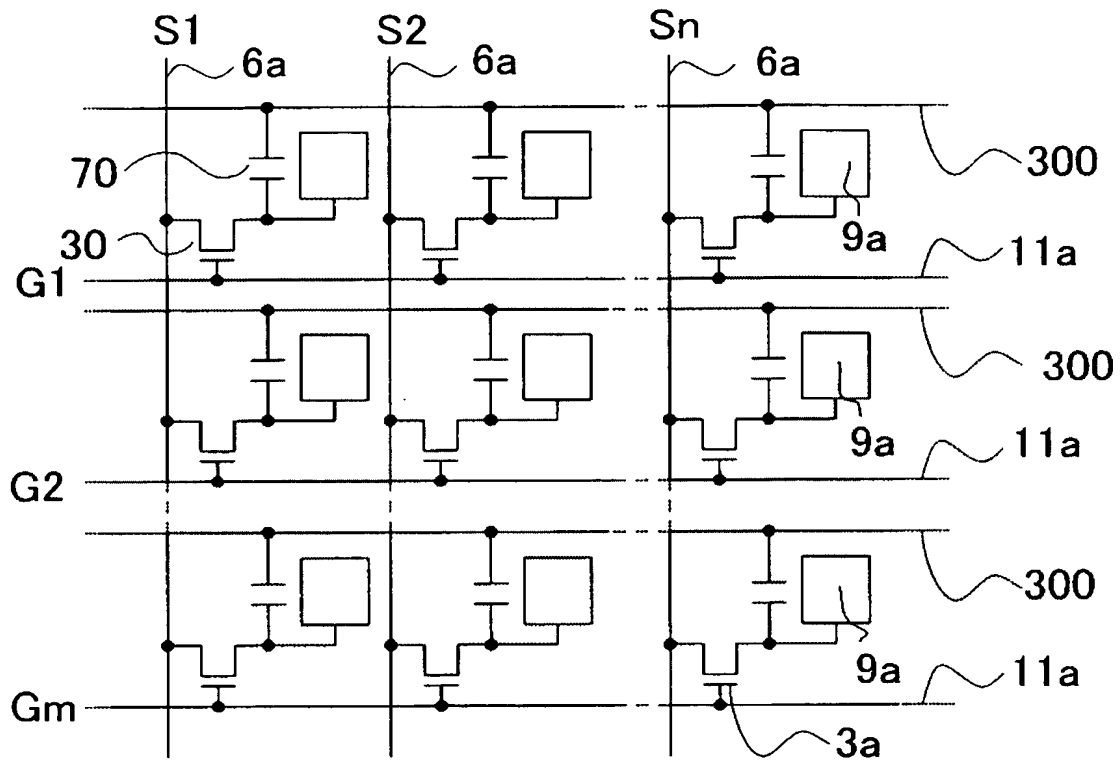
【図 1】



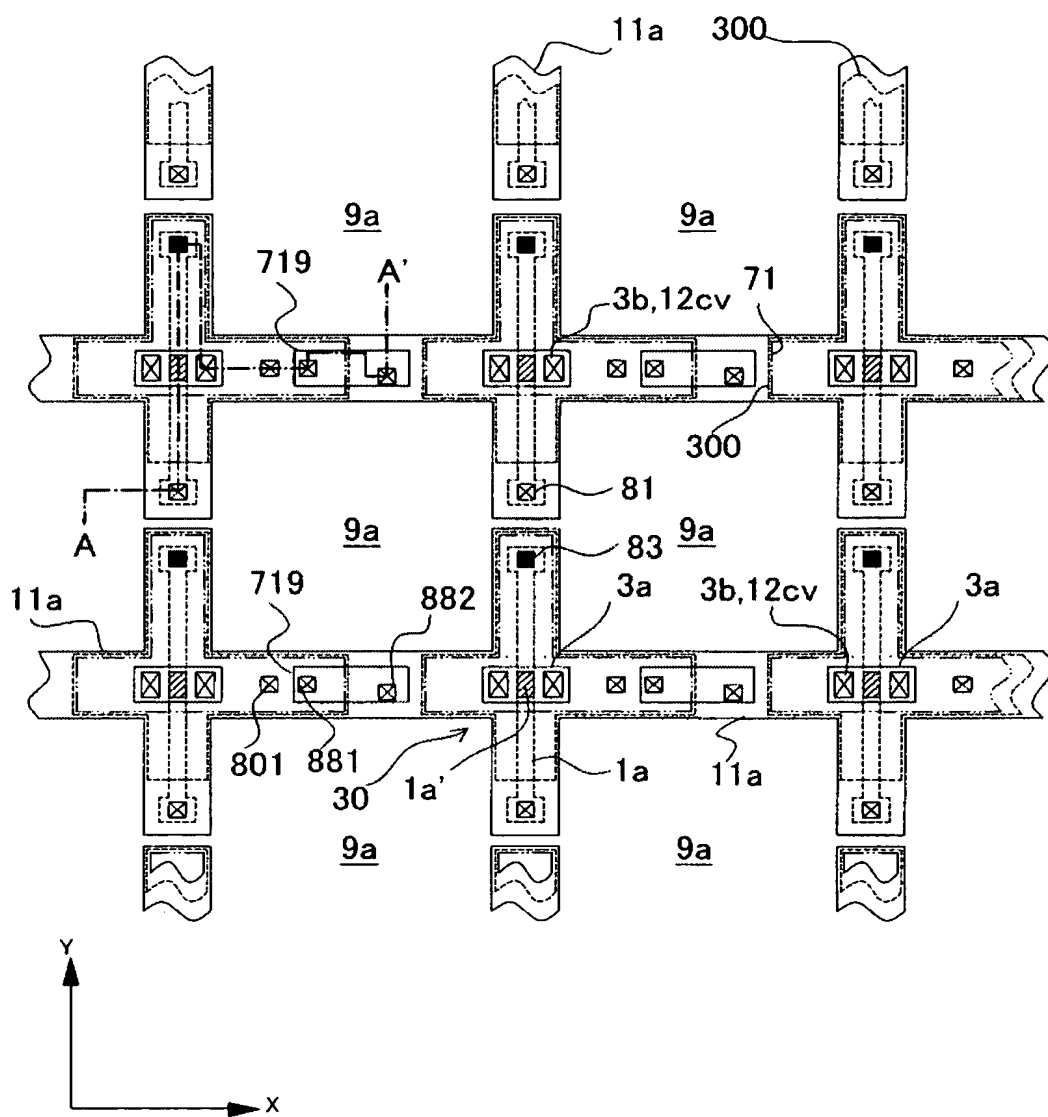
【図 2】



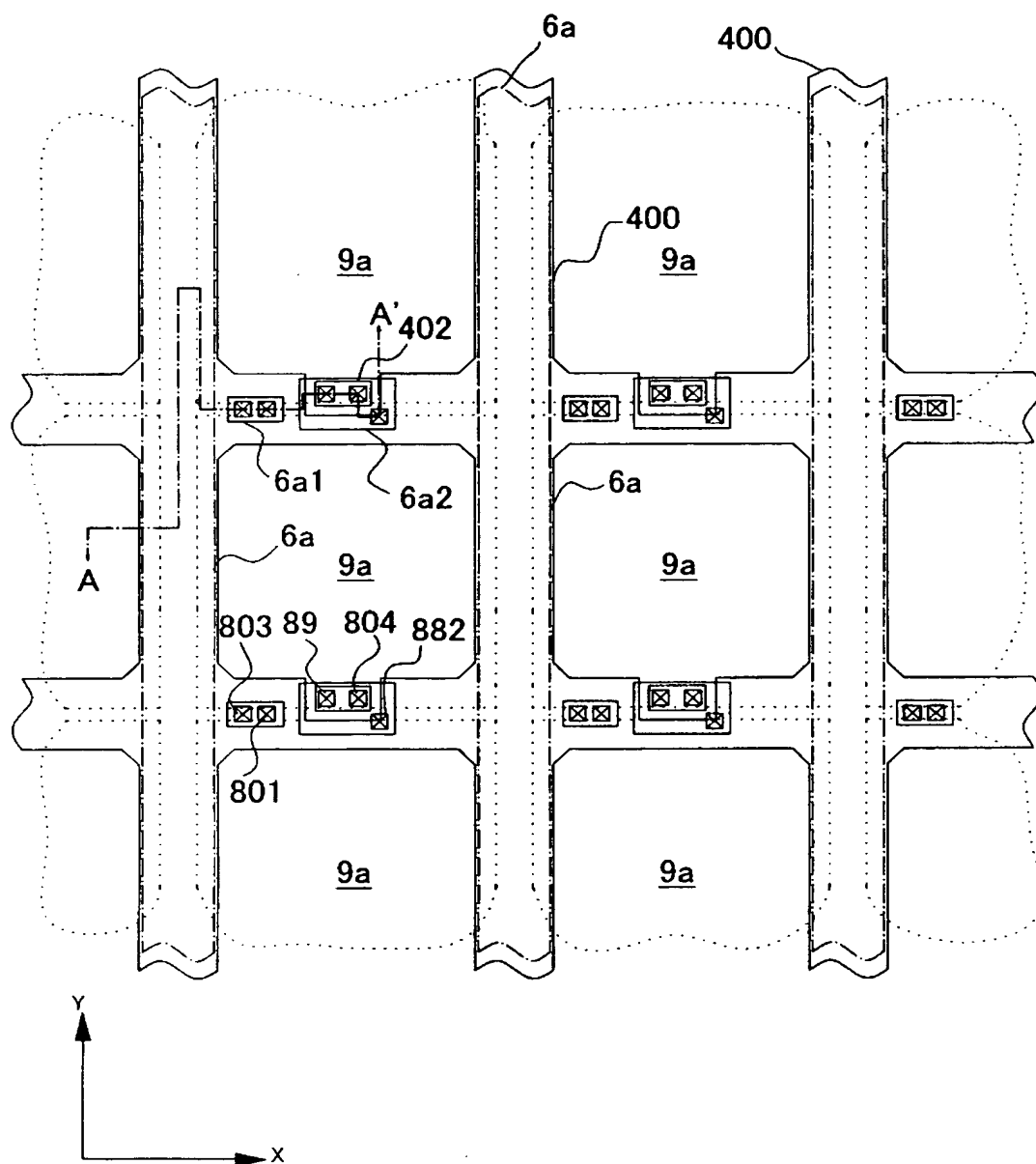
【図 3】



【図 4】

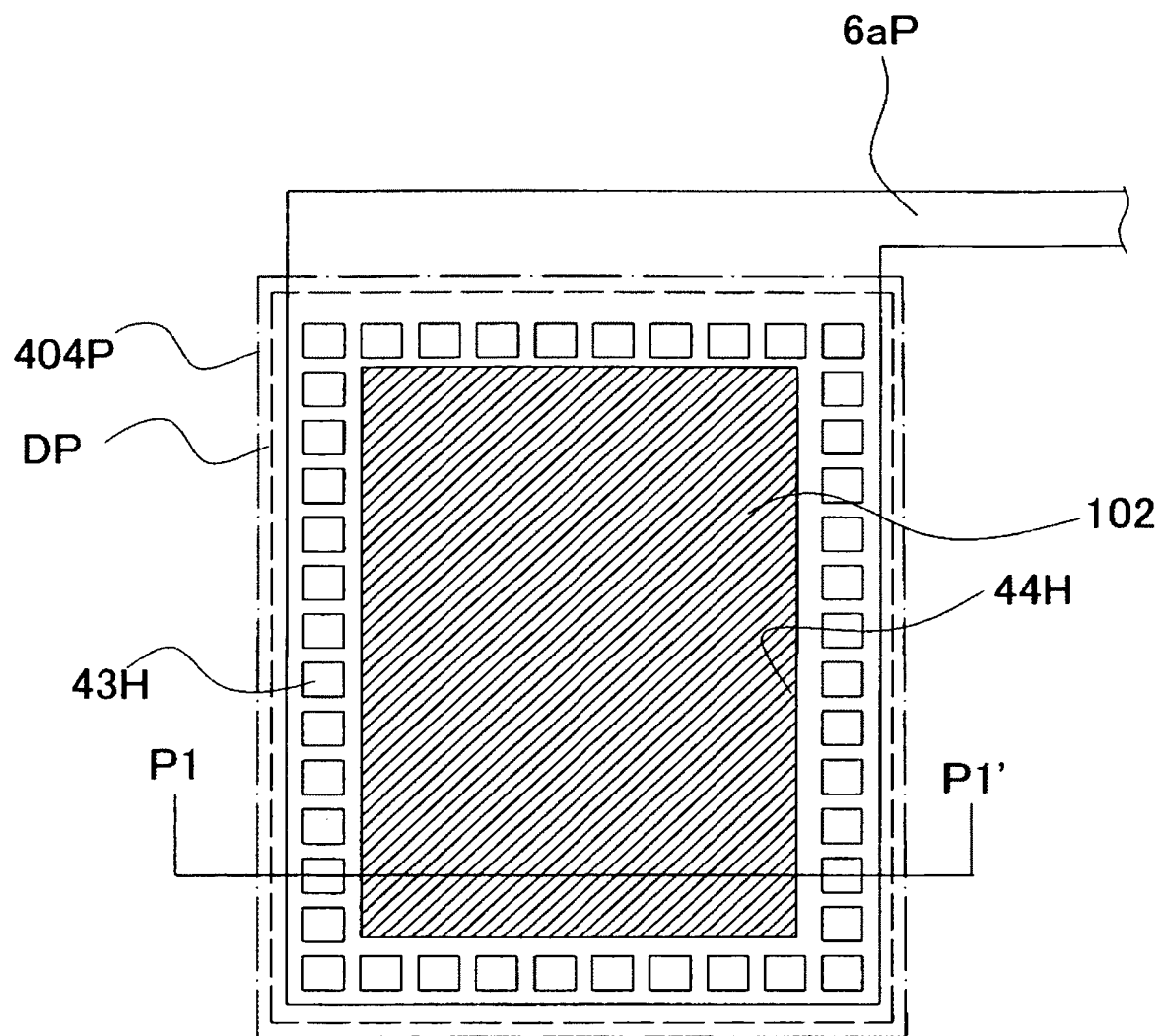


【図 5】

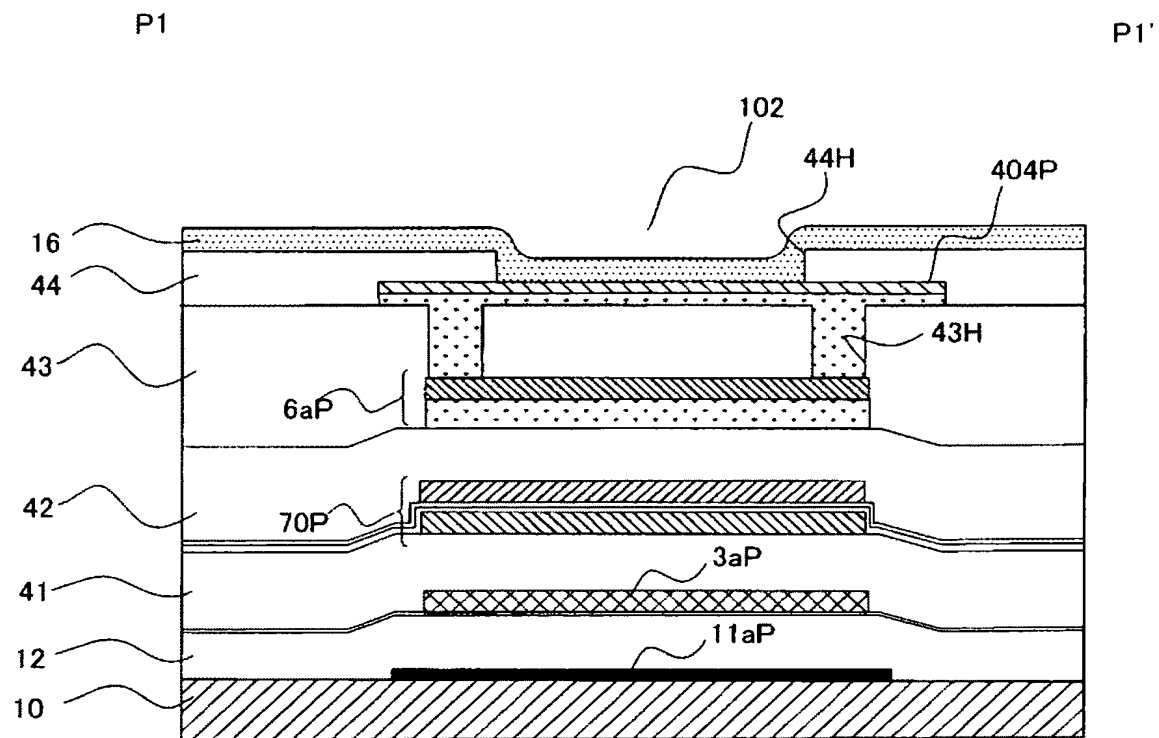




【図 7】



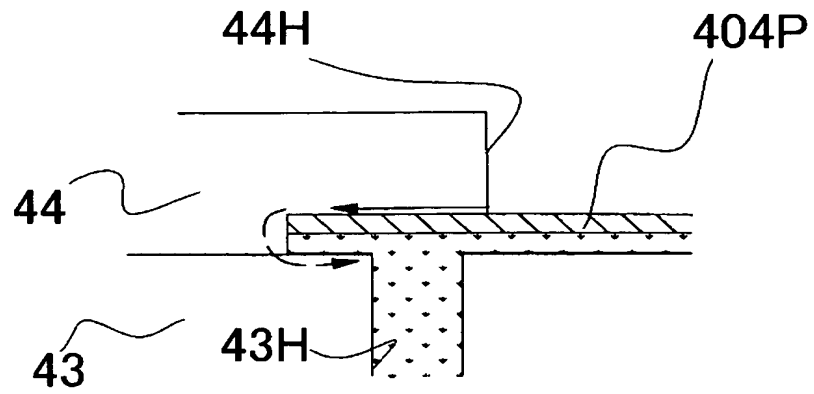
【図 8】



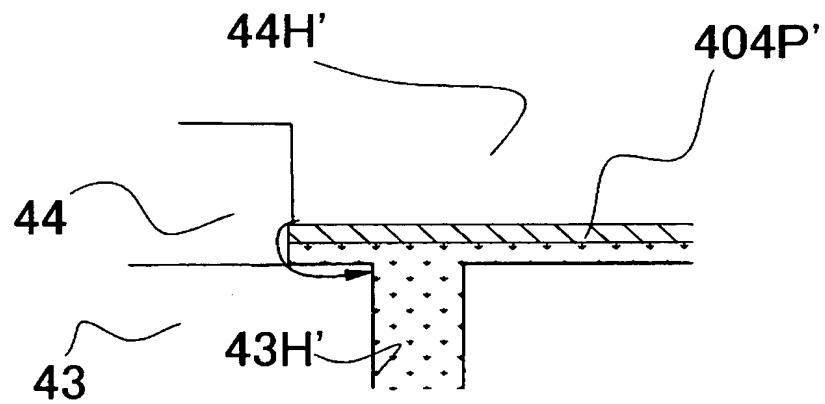


【図 9】

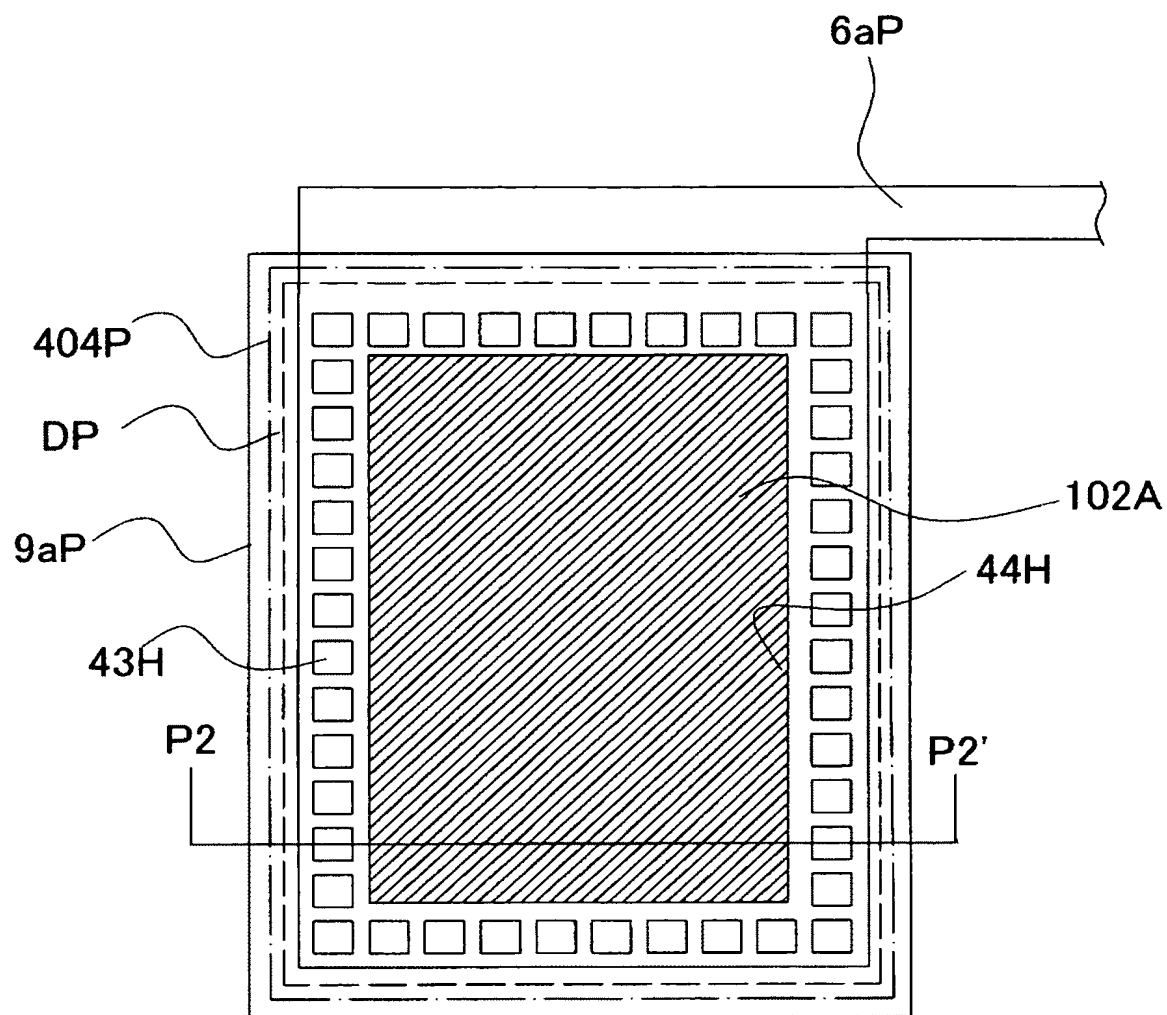
(a)



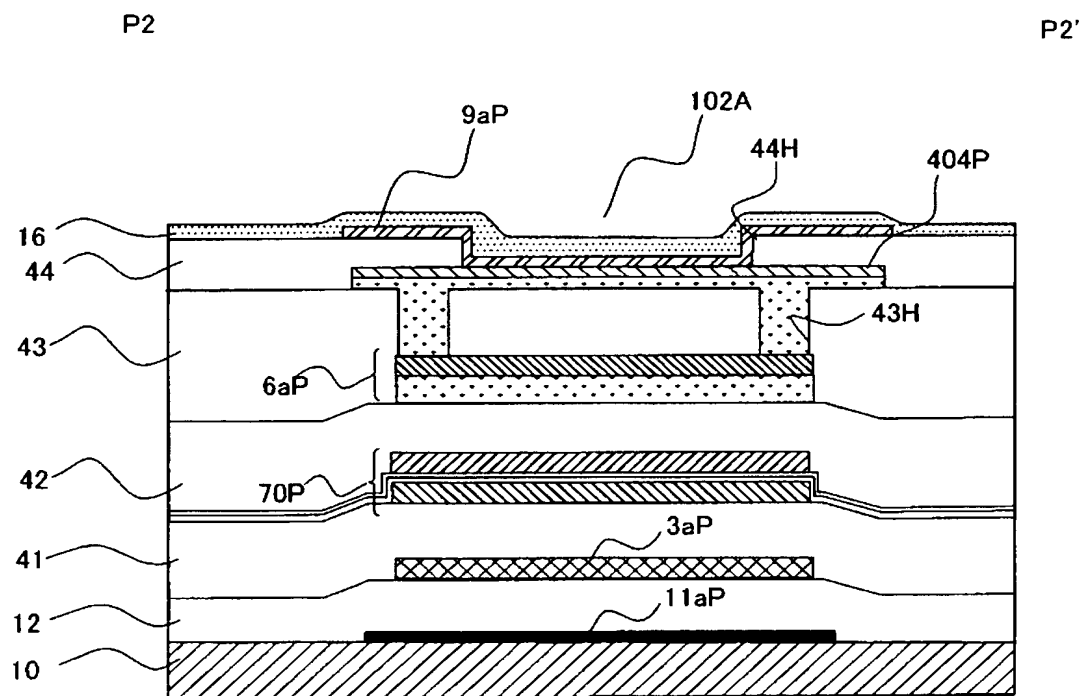
(b)



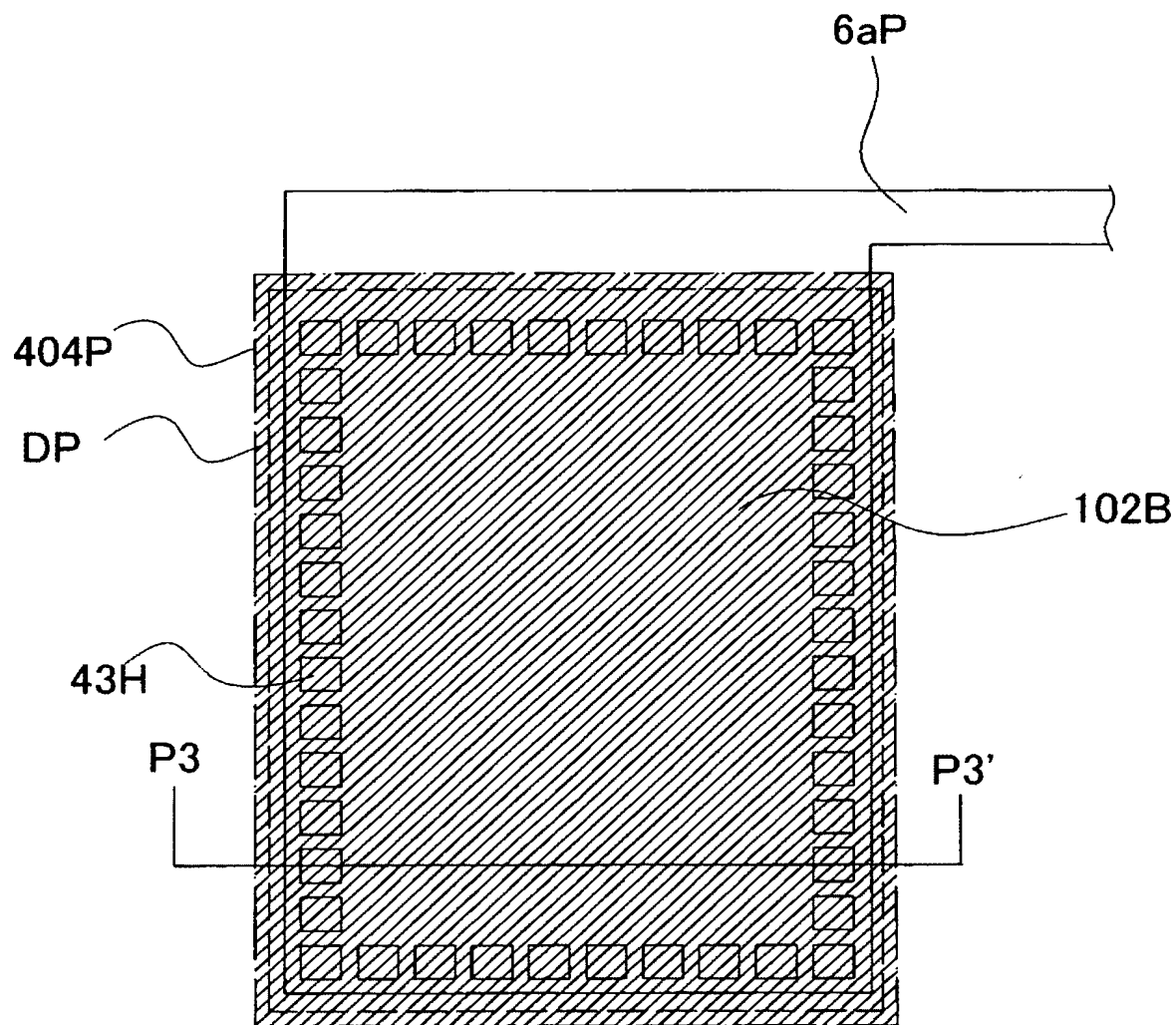
【図 10】



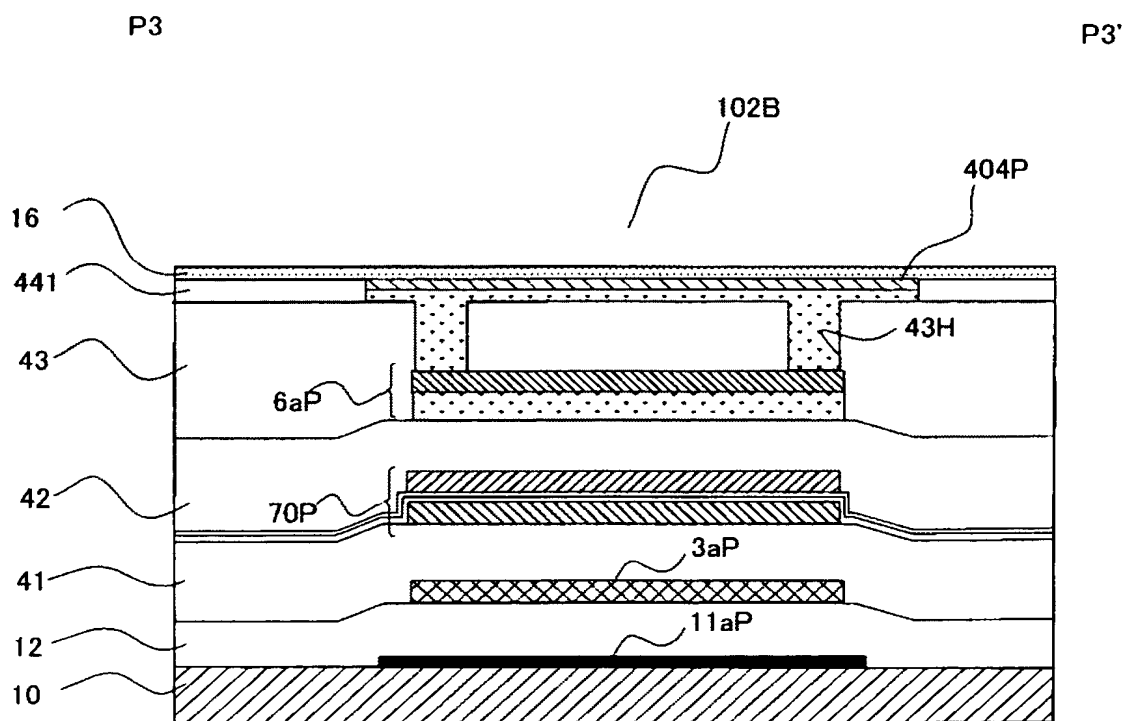
【図 11】



【図 12】

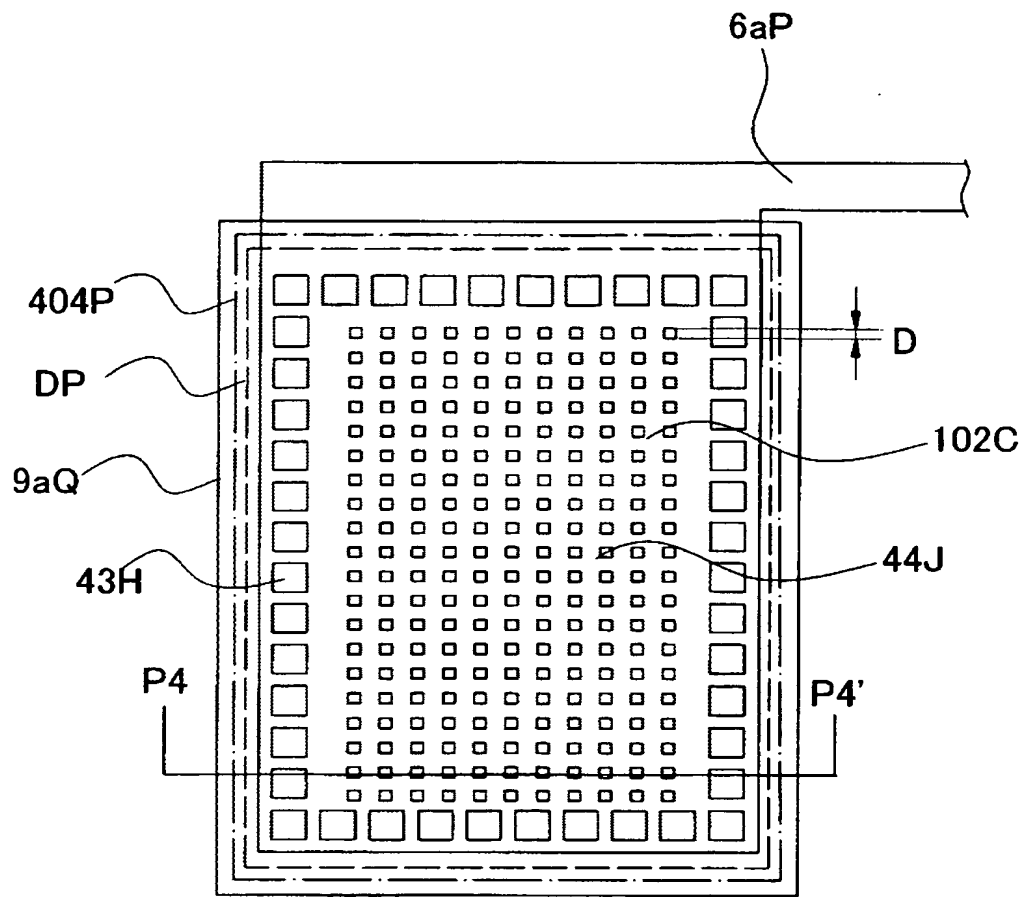


【図 13】

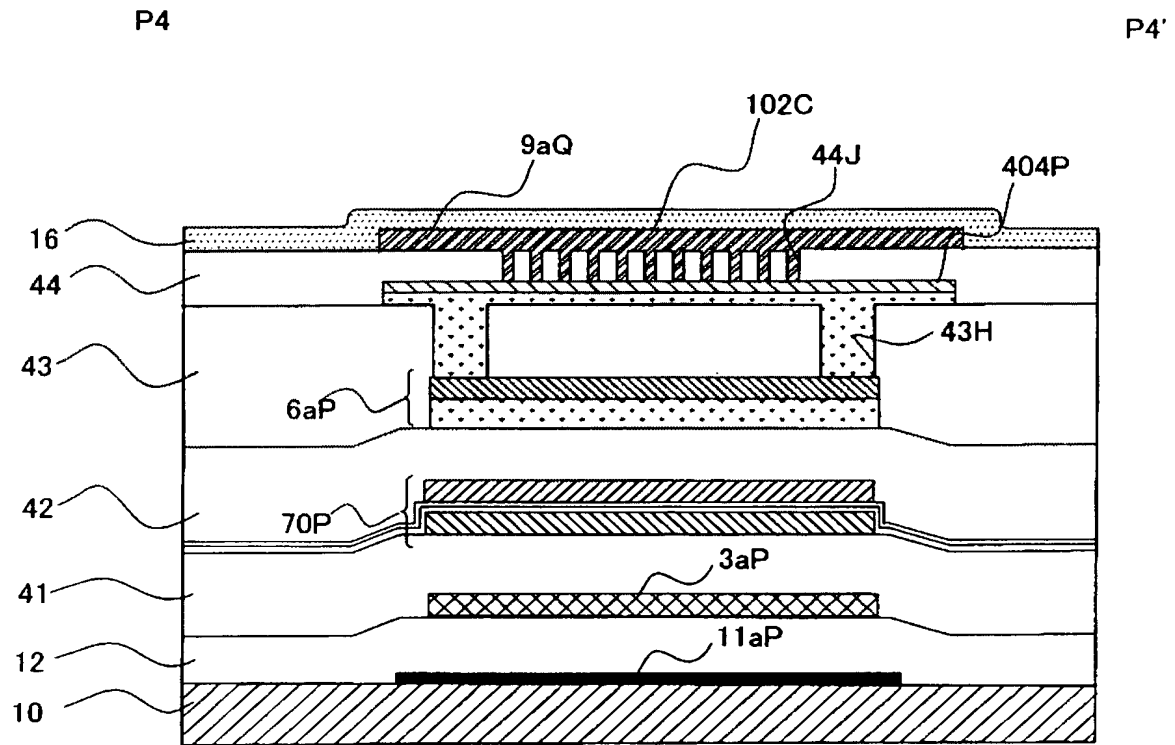




【図 15】

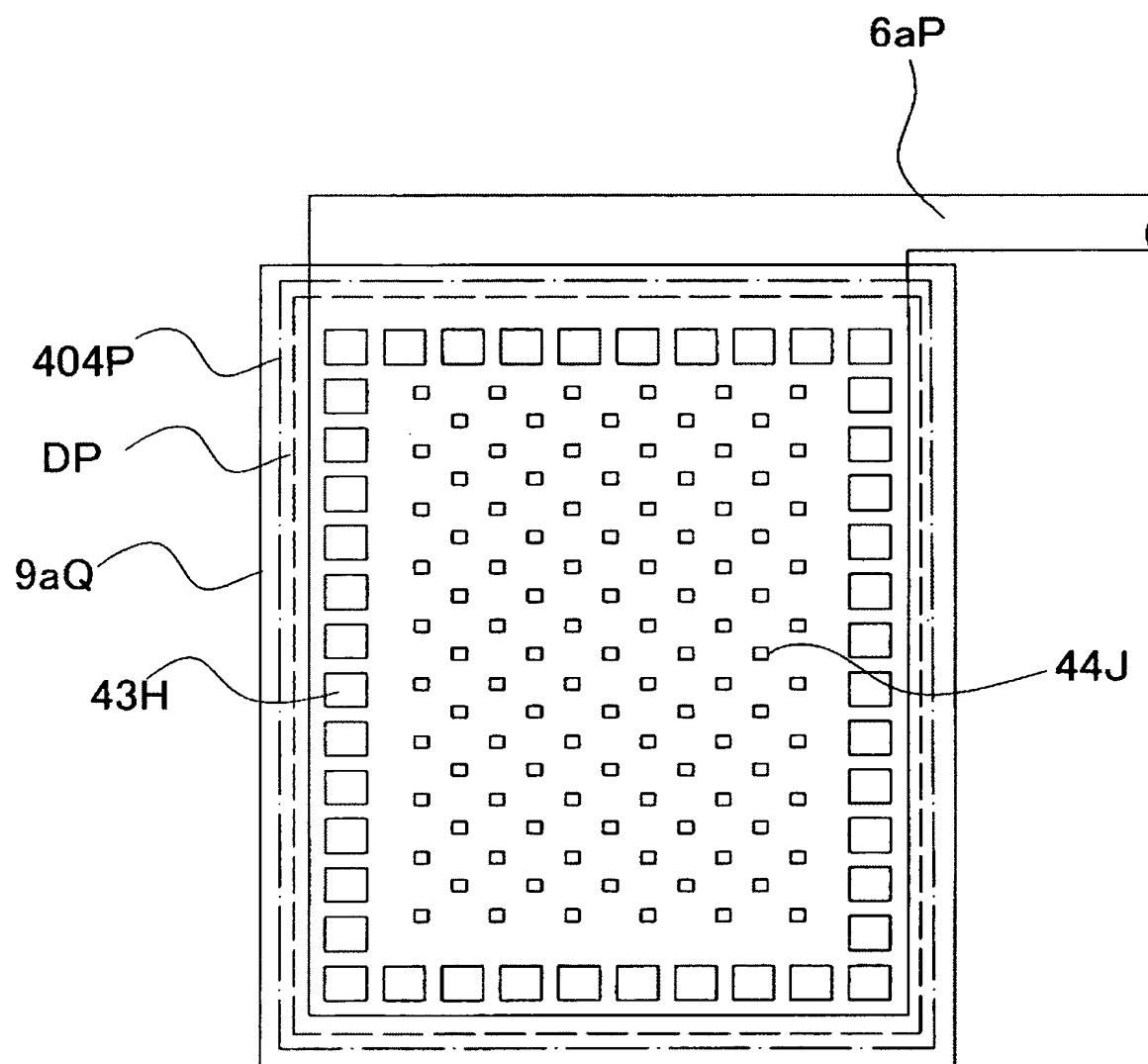


【図 16】

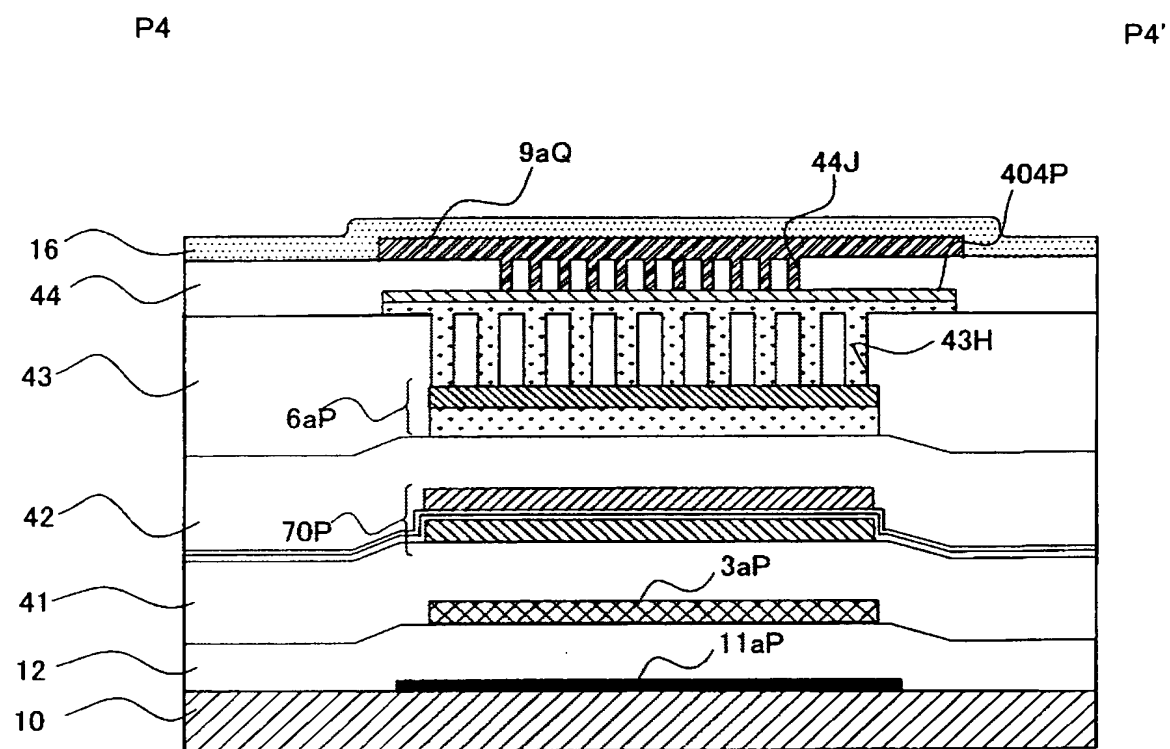




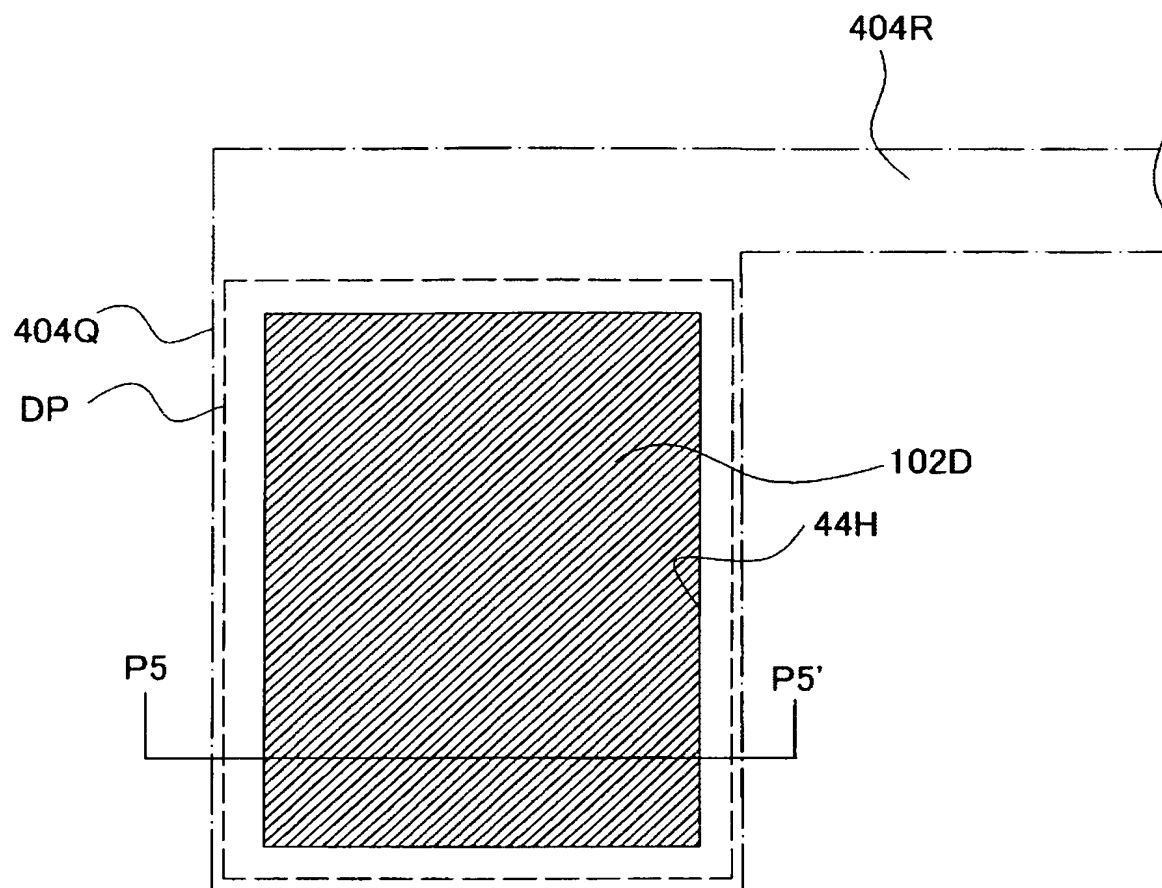
【図 17】



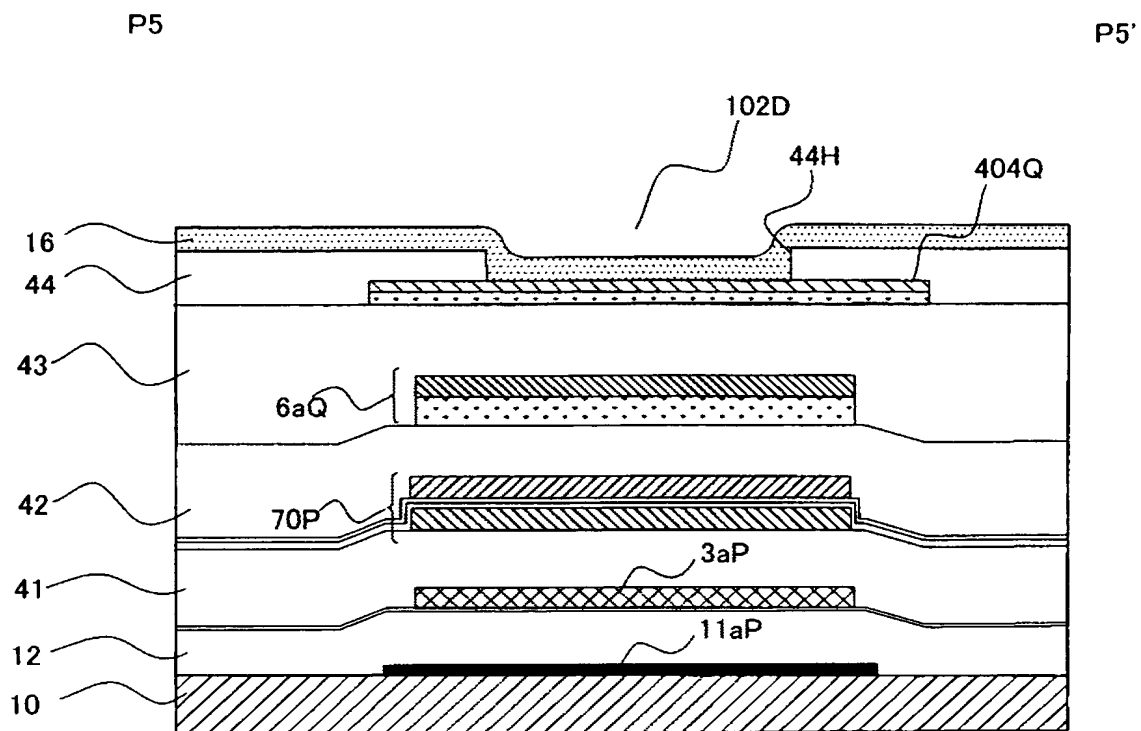
【図 18】



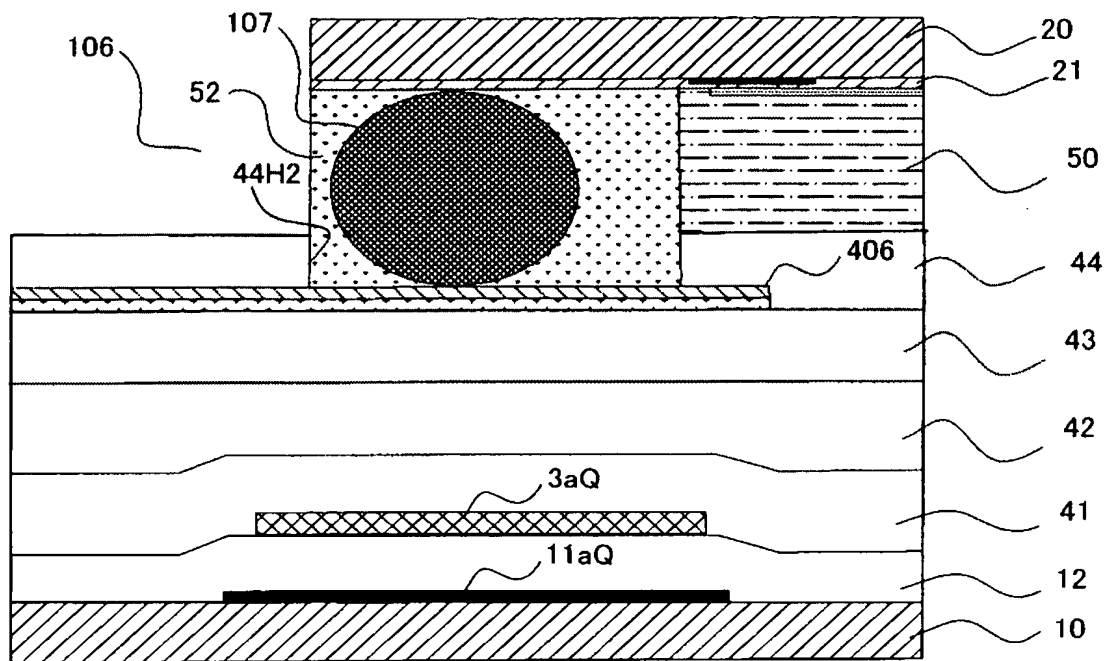
【図 19】



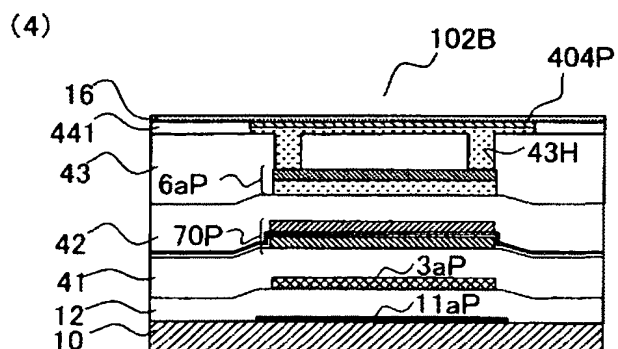
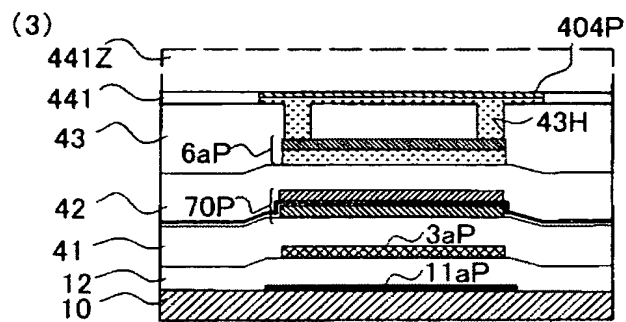
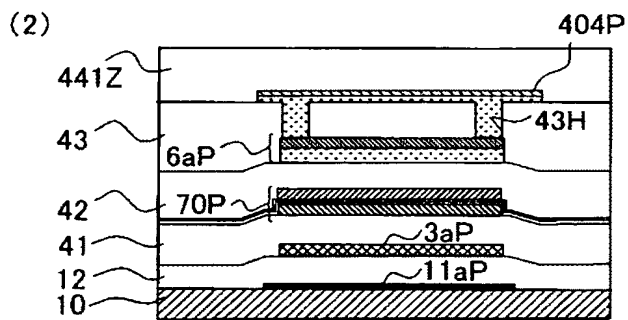
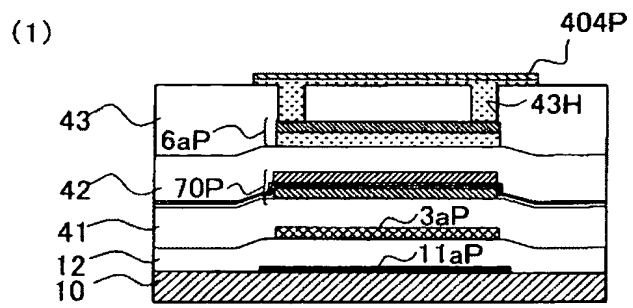
【図 20】



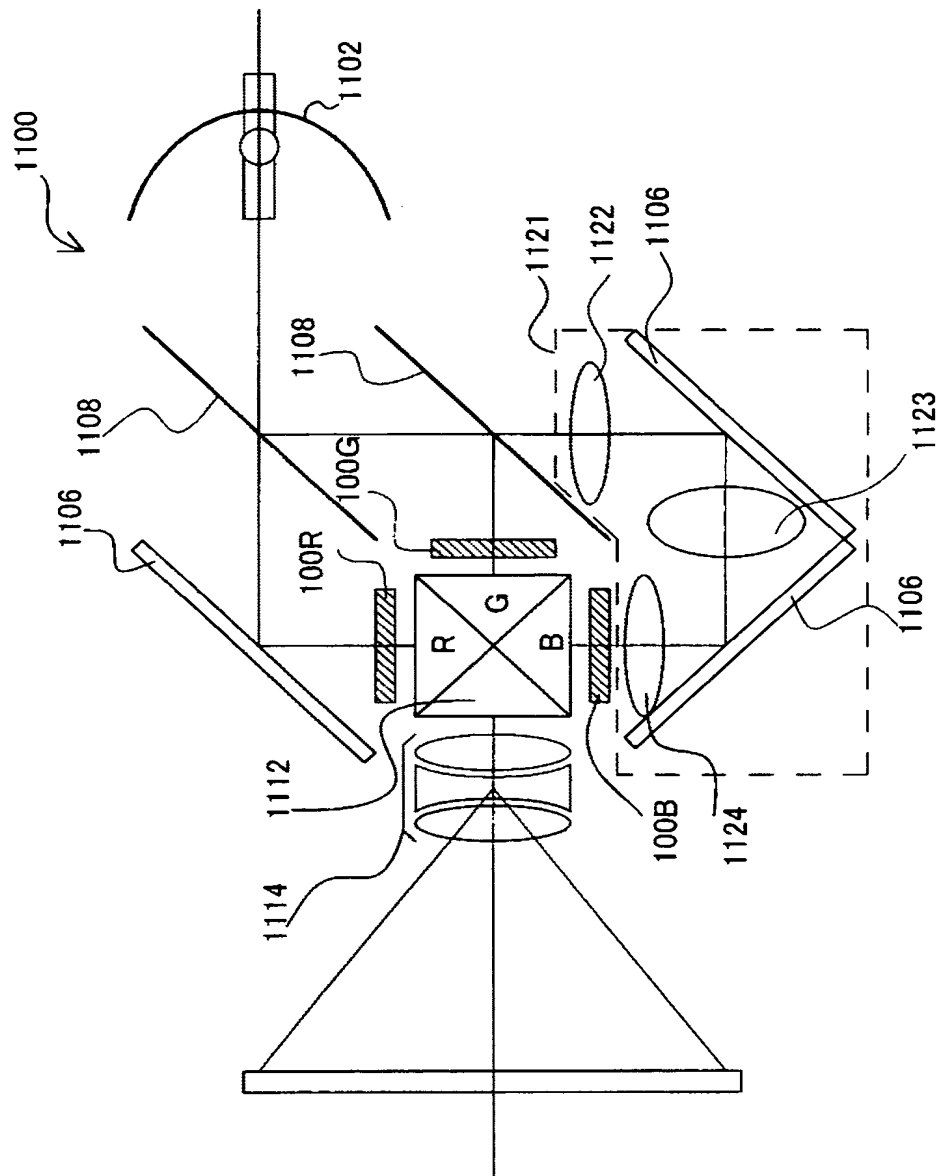
【図 21】



【図 22】



【図 23】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電気光学装置において、外部回路接続端子の形成領域を可能な限り平坦にすることで、ラビングする際に発生する配向膜の削り滓を極力発生させないようにし、もってより高品質な画像を表示する。

【解決手段】 電気光学装置はデータ線、走査線、T F T 及び画素電極と、当該電気光学装置の外部に曝されたパッド（4 0 4 P）を含み、これを介して当該電気光学装置の外部から少なくとも前記画像信号を前記データ線に供給するための外部回路接続端子（1 0 2）とを備えている。前記のデータ線、走査線、T F T 及び画素電極はそれぞれ積層構造の一部を構成してなり、パッド（4 0 4 P）の暴露面は、前記積層構造の最上面と同等の高さに位置する。

【選択図】 図 1 3



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 2 7 3 1 5
受付番号	5 0 3 0 0 7 3 6 6 7 3
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0 0 9 3
作成日	平成 1 5 年 5 月 6 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 5月 2日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 1 2 7 3 1 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
氏 名	セイコーエプソン株式会社